



KEHOP-1.1.0-15-2016-00007 azonosító számú NATÉR továbbfejlesztése c. kiemelt projekt
Áram- gáz- és távhőellátás (kritikus infrastruktúrák) éghajlati szempontú értékelése
A gázellátás éghajlati szempontú értékelése



Készítette: Geogold Kárpátia Kft.

a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat megbízásából



NAKFO

NEMZETI ALKALMAZKODÁSI KÖZPONT FŐOSZTÁLY
Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat

Dátum: 2019. május 31.

Tartalomjegyzék

Vezetői összefoglaló	4
1. Bevezetés.....	12
2. A lakossági fűtési célú gázfogyasztás klímakitettségének számítási háttere	12
2.1 A lakossági gázellátás biztosításának jogszabályi háttere	12
2.2 A napfokszám használata klímaindikátorként.....	14
1.2.1 Felhasznált adatkörök	14
1.2.2 Származtatott adatkörök.....	17
3. Az eredmények értékelése	19
3.1 A különböző klímaszcenáriók összehasonlítása	19
3.2 A lakosságszámmal súlyozott eredmények értékelése	25
3.3 Összefoglalás	28
4. További elemzési lehetőségek.....	29
1. Melléklet.....	31
2. Melléklet.....	33
3. Melléklet.....	37

Ábrajegyzék

1. ábra. A 11/2016. (XI. 14.) MEKH rendeletben rögzített 37 meteorológiai állomás térbeli elhelyezkedése.	14
2. ábra. Gázátadó körzetek. (FGSZ ZRt. alapján)	16
3. ábra. A CNRM-CM5 RCP4.5-ös modell időszora öt meteorológiai állomásra.....	19
4. ábra. A EC-EARTH RCP4.5-ös modell időszora öt meteorológiai állomásra.....	20
5. ábra. A CNRM-CM5 RCP8.5-ös időszor öt meteorológiai állomásra.....	20
6. ábra. EC-EARTH RCP8.5-ös modell	21
7. ábra. A 4.5-ös szcenáriók időszorai Budapest meteorológiai állomásra.	22
8. ábra. A 8.5-ös szcenáriók időszorai Budapest meteorológiai állomásra.	22
9. ábra. Települési szintű napfokszám fedvények a 2050-es modellévre.	23
10. ábra. A budapesti átadókörzet EC-EARTH8.5-ös időszora.	24
11. ábra. A dél-balatoni és abaújkéri átadókörzetek EC-EARTH8.5-ös időszorai.....	25
12. ábra. A CNRM-CM5 RCP4.5-ös (balra) és az EC-EARTH RCP4.5-ös modell napfokszám időszorainak különbsége.	26
13. ábra. A CNRM-CM5 RCP8.5-ös (balra) és az EC-EARTH RCP8.5-ös modell napfokszám időszorainak különbsége.	27
14. ábra. A budapesti, dél-balatoni és abaújkéri átadó körzet, illetve a hozzájuk tartozó meteorológiai állomások elhelyezkedése egy kiválasztott év települési napfokszám fedvényével.....	28

Vezetői összefoglaló

A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (a továbbiakban: NATÉR) továbbfejlesztésének egyik célja az éghajlatváltozás következményeinek feltérképezése a közművek, így többek között az elosztói gázhálózat vonatkozásában. A gázellátás éghajlati szempontú értékelése – hasonlóan az áram, továbbá az ivóvíz- és szennyvízelvezető-rendszerekhez – különösen nagy jelentőséggel bír, mivel ezeket a közműrendszereket több évtizedes időtávra tervezik és emiatt sem gazdasági szempontból (pl. megtérülési idő), sem ellátásbiztonsági szempontból nem hagyható figyelmen kívül egy olyan természeti tényező, mint az éghajlatváltozás, amely akár már 20–30 éves távlatban is jelentős változásokat eredményezhet.

Napfokszám értékek használata klímaindikátorként

A gázellátás esetében a lakosság fűtési időszakai gázfogyasztását befolyásoló jövőbeli klimatikus viszonyokat a földgázellátásról szóló 2008. évi XL. törvény (a továbbiakban Get.) rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 19/2009. (I. 30.) Korm. rendeletben (továbbiakban Get. Vhr.) meghatározott napfokszám értékek várható alakulásán, illetve annak valószínűsíthető következményein keresztül mutatja be jelen tanulmány, négy klímamodell idősor elemzésével, a 2021-2100 közötti időszakban.

A napfokszám alkalmazása klímakitettségi indikátorként a lakossági földgázfogyasztás vonatkozásában lehetőséget biztosít a földgázpiaci szereplőknek (szállító, rendszerüzemeltető, elosztó, kereskedő, egyetemes szolgáltató), a felügyeleti szerveknek, valamint a szakpolitikai döntéshozóknak a földgázellátás jövőbeni, várható fogyasztási tendenciáit a jelenleg hatályos jogszabályi előírások alapján értékelni. A **napfokszám**, mint indikátor ugyan nem ad közérthető információt a jövőben várható lakossági földgázfelhasználásról, de **a gázipari szakemberek számára fontos adatokat szolgáltat a jövőre vonatkozóan a lakosság ellátásához szükséges tározó kapacitások, illetve fogyasztás várható volumenéről.**

A Get Vhr. alapján a napfokszám a fűtési küszöbérték alatti hőmérsékleteknek, a fűtési időszak hidegmennyiségével arányos, az FGSZ Zrt. Üzemi és Kereskedelmi Szabályzata (a továbbiakban: ÜKSZ) szerint meghatározott értéke. A fűtési küszöbérték az a napi átlagos külső hőmérséklet, amely mellett a fűtőberendezések üzembe helyezése a tapasztalat szerint célszerű és szükséges, ennek értéke az ÜKSZ szerint 16°C.

Felhasznált és származtatott adatkörök

A napfokszám-értékek jövőbeli értékeinek és azok területi eloszlásának modellezése során az alábbi alapadatok felhasználására kerül sor:

A **meteorológiai állomások** térinformatikai fedvénye és attribútum táblája a vonatkozó 11/2016. (XI. 14.) MEKH rendelet¹, valamint szabad hozzáférésű térinformatikai adatbázisok (digitális magassági modell, internetes térképi tartalmak) alapján készültek. A klímamodell rácsponthoz adatai a Megbízó által átadott állományból származnak. A meteorológiai állomások és a legközelebbi modell-rácsponthoz távolsága, illetve magasságkülönbsége térinformatikai műveletekkel kerültek meghatározásra.

Az **átadott állomások** (FGSZ kiadási pontok) térinformatikai fedvénye és attribútum táblája az országos nagynyomású földgázszállító rendszerre csatlakozó összevont átadók – az FGSZ Zrt. által 2019-re

¹ <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600011.MEK>

vonatkozóan közreadott – listája alapján (ld. 2. Melléklet), valamint szabad hozzáférésű térinformatikai adatbázisok (internetes térképi tartalmak) alapján készültek.

A **települések** térinformatikai fedvénye a Megbízó által átadott vektoros adatbázisból és az Országos Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszer településsoros adatbázisából származik. A napfokszám népességszámmal súlyozott átlagának számításánál a súlytényezőt Központi Statisztikai Hivatal 2011-es népszámlálás **lakónépesség** értéke adta.

A **gázátadó körzetek**re vonatkozó adatokkal kapcsolatban említést érdemel, hogy a lakosság ellátása jelenleg (2019-ben) 348 fizikai átadó ponton keresztül történik, de az FGSZ Zrt. ezekből 253 ún. összevont átadó pontot – és az ezekhez tartozó körzetet – képzett, illetve tart nyilván. Ezekhez az összevont átadó pontokhoz rendeli a MEKH rendelet a meteorológiai állomásokat, így a napfokszám értékek is ezekhez a körzetekhez kapcsolódnak. Hazánk 3155 települése közül 2828 csatlakozik az FGSZ szállító vezeték hálózatára az elosztói rendszeren keresztül. A fennmaradó 327 település (~100.000 lakos) nagy többségében nincs vezetékes gázellátás, néhány települést termelő vezetékről, vagy PB gáztartályról látnak el.

A következő évtizedekre vonatkozó, modellezett éghajlati paraméterek, az ún. **klímaadatok** az EURO-CORDEX adatbázisból² származnak, a jelen kutatás elvégzéséhez szükséges adatokat a Megbízó bocsátotta rendelkezésünkre. A feldolgozandó modellidőszak a 2021-2100 közötti 80 évet öleli fel. A Megbízó a különböző klímamodell eredmények jobb összehasonlíthatósága miatt az EURO-CORDEX modellhalmazból két, a RCA4 regionális modell szimuláció két különböző globális modellel (CNRM-CM5 és EC-EARTH) meghajtott változatát választotta. Az éghajlati forgatókönyvek közül pedig a leggyakrabban használt RCP 4.5 és RCP 8.5 scenáriók kerültek kiválasztásra. Összesen tehát négy modell-szimuláció eredményei kerültek értékelésre jelen kutatás keretében ezek a következők:

- CNRM-CM5 globális modell, RCA4 regionális modell, RCP 4.5-ös klímaszenárió,
- CNRM-CM5 globális modell, RCA4 regionális modell, RCP 8.5-ös klímaszenárió,
- EC-EARTH globális modell, RCA4 regionális modell, RCP 4.5-ös klímaszenárió,
- EC-EARTH globális modell, RCA4 regionális modell, RCP 8.5-ös klímaszenárió.

A Megbízó által átadott klímamodell-adatsorok a napfokszám-értékek kiszámításához szükséges napi középhőmérséklet értékeket tartalmazták a NATÉR rendszerben használt rácsponti azonosító kódokkal ellátva. **A vonatkozó jogszabályi előírásokban foglalt feltételek** (ld. a tárgyévet megelőző év október 1-től, tárgyévről március 31-ig tartó időszak napi középhőmérsékleteinek +16°C-tól számított különbségeinek összege; +16°C, vagy annál magasabb napi középhőmérséklet esetén az eltérés értéke 0), illetve a Műszaki leírás alapján az alábbi napi középhőmérséklet értékekből levezetett éves napfokszám-értékeket tartalmazó térinformatikai fedvények készültek el az elemzés keretében:

- a 37 meteorológiai állomáshoz legközelebb eső modell-rácspontok éves napfokszám értékei;
- a 37 meteorológiai állomáshoz legközelebb eső modell-rácspontokra vonatkozó, tárgyévet megelőző 10 év legmagasabb napfokszám értékei;
- a települések³ éves napfokszám értékei;
- a településekre vonatkozó, tárgyévet megelőző 10 év legmagasabb napfokszám értékei;

² Forrás: <https://www.euro-cordex.net/index.php/en>

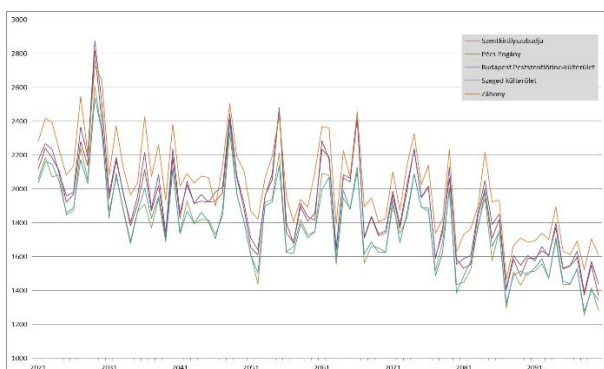
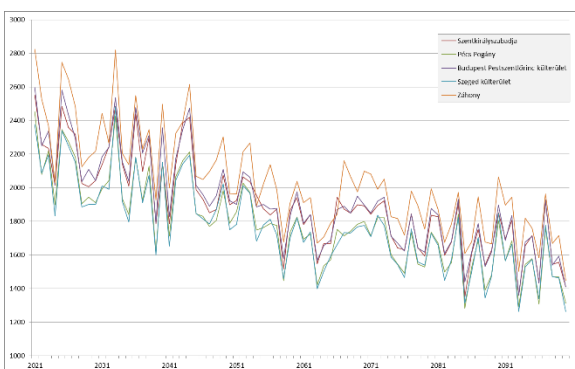
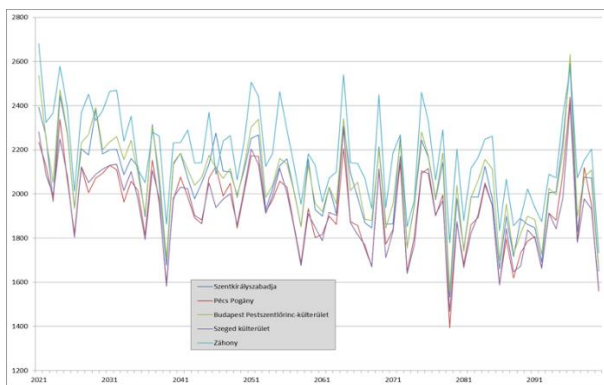
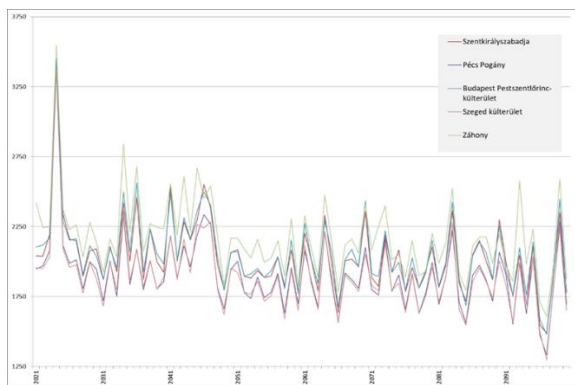
³ Ezekben az adattáblákban minden település kapott napfokszám értéket, függetlenül attól, hogy van-e gázellátás a településen, így ezek a fedvények adják klimatológiai szempontból a legrészletesebb, teljes országot lefedő napfokszám adatbázist.

- a 253 összevont áradó állomáshoz tartozó napfokszám értékek⁴;
- a 253 összevont áradó állomásra vonatkozó, tárgyévet megelőző 10 év legmagasabb napfokszám értékei.

Eredmények

A klímamodellek eredményeinek értékelésénél minden esetben figyelembe kell venni a **bizonytalansági tényezőt**, amely több tényezőből tevődik össze. A jövőben zajló klimatológiai folyamatok leírására szolgáló klímaszcenáriók már eleve több – az IPCC5-ös jelentés alapján öt – forgatókönyvvel számolnak, amelyek közül a vizsgálatok során csak kettő (az RCP 4.5 és RCP 8.5) került értékelésre. A felhasznált négy modell esetében két különböző globális modell hajtotta meg ugyanazt a regionális modellt. Ebből következően, az értékelés során feltárt különbségek a két alkalmazott scenárió, illetve globális modell hatását tükrözik. Meg kell említeni azt a tényt is, hogy ezeken a modelleredményeken nem végeztek hibakorrekciót, így korábbi, mért adatokkal való összevetésük félrevezető lehet.

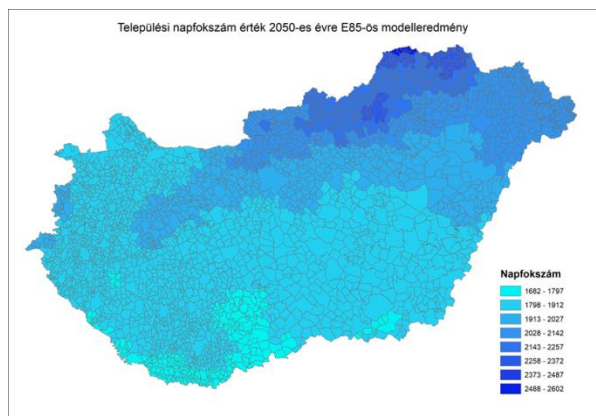
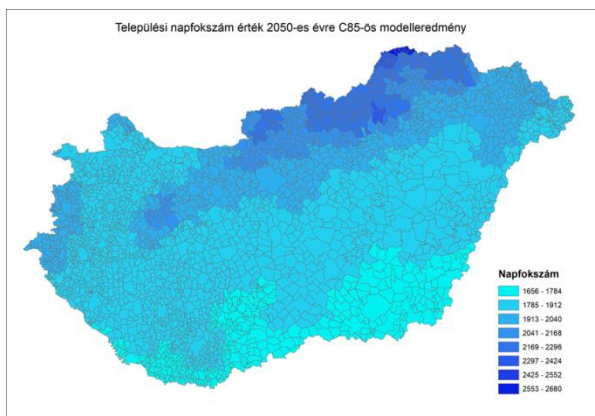
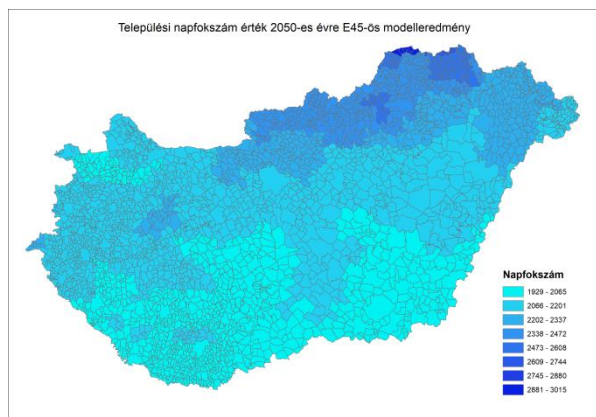
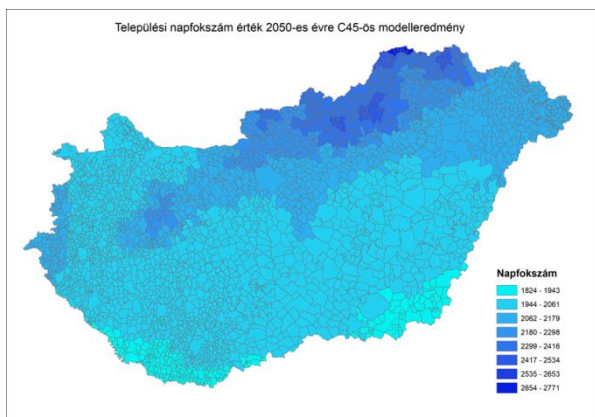
Az elvégzett elemzések mindazonáltal egyöntetűen a napfokszám-értékek csökkenő tendenciáját vetítik előre a következő 80 évre vonatkozóan, az ország egész területén. A figyelembe vett négy különböző klímamodell alapján, az ország eltérő pontjain fekvő, előzetesen kiválasztott öt meteorológiai állomáshoz (Szentkirályszabadja, Pécs-Pogány, Budapest-Pestszentlőrinc külterület, Szeged külterület, Záhony) legközelebbi klímamodell-rácspontra számított napfokszám-idősorok időbeli lefutása nagyfokú egyezést mutat, bár azok értékei között néhány esetben számottevő különbségek mutatkoznak.



Napfokszám-értékek alakulására vonatkozó modelledmények öt kiválasztott meteorológiai állomáshoz legközelebb eső klímamodell-rácsponthoz

(balra fent: CNRM-CM5 RCP4.5, jobbra fent: EC-EARTH RCP4.5, balra lent: CNRM-CM5 RCP8.5, jobbra lent: EC-EARTH RCP8.5)

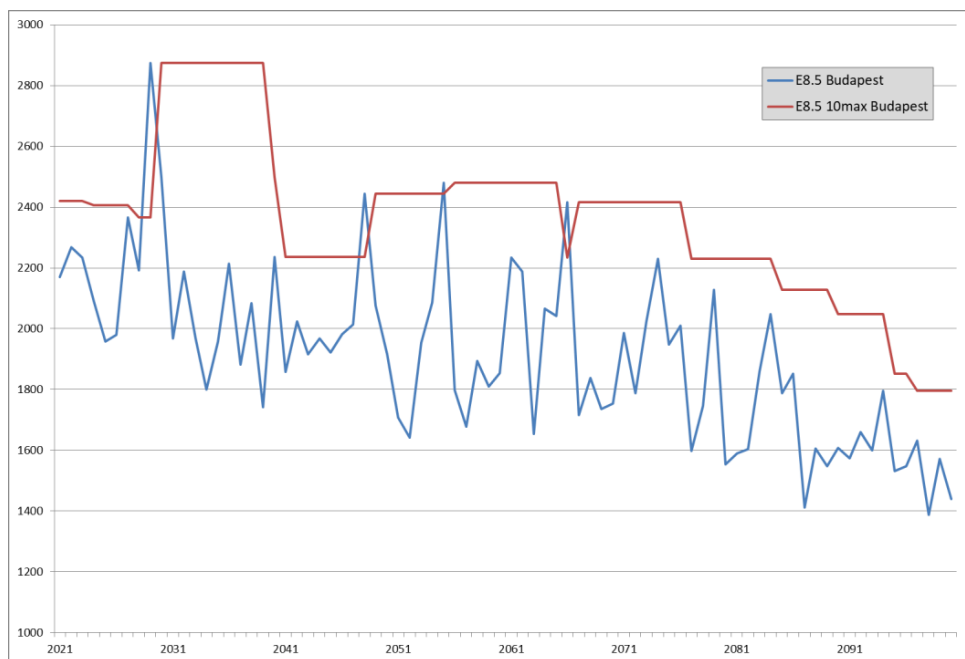
A napfokszám-értékek XXI. századra modellezett csökkenő tendenciája az ország egészére jellemző mind a négy modell esetében. Mindazonáltal a **napfokszám értékek területi eloszlása jól követi a domborzati viszonyokat**. A települési szintű napfokszám fedvény térképes ábrázolásán (ld. alább) a magasabb napfokszám értékek jól „kirajzolják” hazánk hegyvidéki területeit. Ez önmagában nem meglepő, viszont meggyőző visszaigazolásként szolgál arra nézve, hogy az alkalmazott regionális klímamodellek érzékelhető módon veszik figyelembe a domborzati viszonyokat. A domborzati viszonyokból adódó különbségeket kiegészíti egy délnyugat-északkelet irányú emelkedő trend is, amelynek következtében **az ország északkeleti részén a napfokszám-értékek várhatóan jóval magasabbak lesznek, mint a déli és délnyugati területeken**. Mind a négy modell egyezik a tekintetben, hogy az Északi-, és Dunántúli-középhegység, valamint az Alpokalja mellett az északkeleti területek (Cserehát, Zemplén, Nyírség) jellemezhetők majd a legmagasabb napfokszámmal.



Települési szintű napfokszám-értékek alakulása a 2050-es modellre vonatkozóan

A jelenleg hatályos szabályozás szerinti eljárásban a tárgyévet megelőző 10 év legmagasabb napfokszám értékét kell figyelembe venni a következő fűtési szezonra lekötendő gázmennyiség, illetve tározói kapacitás meghatározásakor. Ezen előírásnak való megfelelés jövőbeli feltételrendszerének megítélése érdekében **az éves napfokszám-idősorok és a tárgyévet megelőző 10 év legmagasabb évi napfokszám-értékeit tartalmazó idősorok közti különbséget is feltárja a tanulmány**, mégpedig az EC-EARTH RCP8.5-ös modell idősorán, három különböző átviteli körzet (Budapest, Dél-Balaton, Abaújkér) példáján szemléltetve azt.

Amint az a példaként bemutatott budapesti idősorán (ld. alább) is látszik, a szinte szabályos periódusonként visszatérő relatíve hidegebb telek jóval magasabban tartják a valóban szükséges mértéknél a fűtési időszakra vonatkozó napfokszámot. A különbség a teljes időszak túlnyomó részében jelentős, több modellévből meghaladja a 30%-ot is. Mindez azt eredményezi, hogy a fűtési időszakokban mutatkozó középhőmérséklet ingadozások miatt, a jelenlegi gyakorlat alapján (ld. a tárgyévet megelőző 10 év legmagasabb értékét kell figyelembe venni a tározói kapacitások, illetve a lekötött gázmennyiségek tervezésénél) az **évről-évre lekötendő gázmennyiségek várhatóan jóval kisebb ütemben fognak csökkenni, mint a valós földgáz-felhasználás.**



A budapesti átadókörzet EC-EARTH RCP8.5-ös időszora

*A piros vonal jelzi a tárgyvet megelőző 10 maximum értékét.
(E8.5 10 max)*

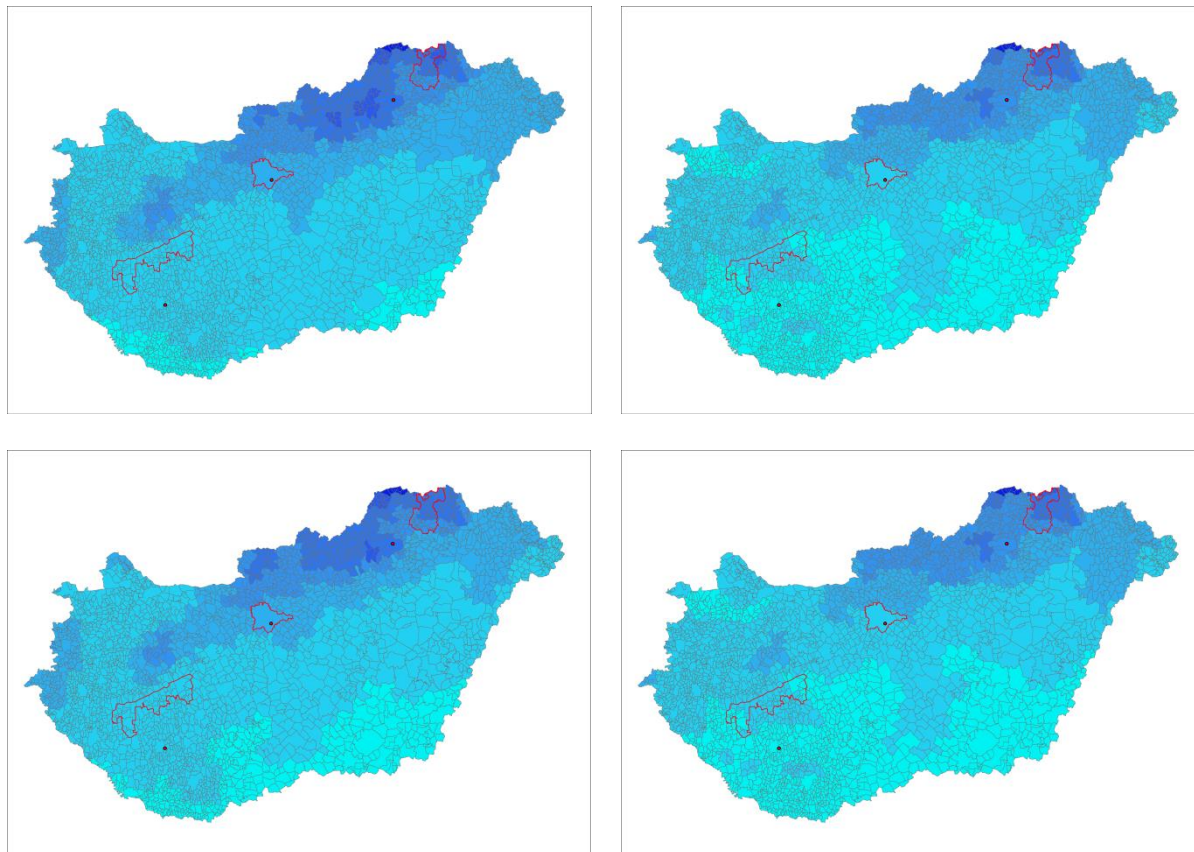


A települési lakosságszámmal súlyozott napfokszám kiszámítása arra keres választ, hogy a jelenlegi szabályozás szerinti 37 meteorológiai állomásra vonatkozó középhőmérséklet érték, illetve az abból képzett napfokszám megfelelő részletességgel képezi-e le az átadókörzetenkénti valós napfokszám-értékek területi különbségeit. Az alapfeltevés az volt, hogy a 37 állomás sem területi eloszlásában, sem számában nem feltétlenül reprezentálja megfelelően a lakossági fogyasztási helyek térbeli eloszlását.

A vizsgálat során minden átadókörzetre vonatkozóan kiszámításra került a négy klímamodell alapján az adott átadókörzethez jogszabály alapján rendelt meteorológiai állomás napfokszám értéke és az átadókörzethez tartozó települések napfokszámának lakosságszámmal súlyozott átlaga. Ez utóbbi napfokszám-érték elméletileg két ok miatt is pontosabb az előzőnél. Egyrészt a napfokszám-érték az adott településekhez legközelebbi klímamodell rácspontok értékeiből származik, ami az esetek többségében jóval közelebb van a településhez, mint az átadóhoz tartozó meteorológiai állomás. Másrészt a lakosságszám, mint súlytényező a potenciális fogyasztók számának figyelembe vételével módosítja az átadó körzet napfokszám-értékét. A 253 átadó körzetből itt is a budapesti, dél-balatoni és abaújkéri körzet példáján keresztül kerül bemutatásra a két számítási módszer eredményei közötti különbség.

A három átadó körzet közül a budapesti esetében elhanyagolható különbség tapasztalható a 4.5-ös szcenáriókból előállított adatsorok között. Ennek oka nyilvánvalóan a viszonylag kis terület (a meteorológiai állomás napfokszám értéke a kis távolságok miatt jól közelíti (Budapest esetén megegyezik) a fogyasztási helyekhez tartozó értékeket. Az abaújkéri körzetnél a legnagyobbak az

eltérések mindkét modell esetében. Külön említésre érdemes, hogy **minden időszornál a súlyozott átlaggal képzett adatok magasabb értékeket adnak gyakorlatilag a teljes időszakban. A különbségek maximális mértéke itt 200 napfokszám körül mozog, ami már nem elhanyagolható, kb. 1°C napi középhőmérséklet különbséget ad a fűtési szezonra vonatkoztatva.**



1. ábra. A budapesti, dél-balatoni és abaújkéri átdadó körzet, illetve a hozzájuk tartozó meteorológiai állomások elhelyezkedése egy kiválasztott év települési napfokszám fedvényével.

(balra fent: CNRM-CM5 RCP4.5, jobbra fent: EC-EARTH RCP4.5, balra lent: CNRM-CM5 RCP8.5, jobbra lent: EC-EARTH RCP8.5)

További elemzési lehetőségek

Jelen vizsgálat által feldolgozott adatok körét kiszélesítve mód nyílna a jövőbeli lakossági gázfogyasztás más aspektusainak elemzésére is.

A lakossági, fűtési célú gázfogyasztás alakulása nem csupán a klimatológiai tényezőkön múlik, hanem a technológiai fejlődés nyújtotta fűtési alternatívák megjelenése, illetve a különböző háztartásokban használt fűtőanyagok felhasználásának változása is jelentősen befolyásolhatja. Ez utóbbi a lakosság jövedelemviszonyainak is függvénye. Példa erre a közelmúltból a 2008-as válság, ami után hazánkban jelentősen csökkent a lakossági gázfogyasztás (is), mivel a rosszabb jövedelmi helyzetű családok egyéb fűtőanyagokkal oldották meg otthoni fűtését. Számos elmaradottabb térségben előtérbe került a fa, illetve háztartási hulladék fűtési célú felhasználása. A magasabb jövedelmű háztartásoknál megjelentek a különböző hőszivattyús rendszerek, illetve a korszerű elektromos fűtési megoldások. Ezek már most is reális alternatívát jelentenek, de hosszabb távon a téli átlaghőmérsékletek növekedésével még inkább elterjedhetnek. Ezeknek a tendenciáknak a vizsgálata, illetve a tendenciák

projekciója a várható gázfogyasztás mennyiségét és területi eloszlását is jobban előrejelezhetővé teszi. Ehhez kapcsolódóan **lehetőség nyílna a jelenleg használt fogyasztói profilszempontok felülvizsgálatára is.** Jelenleg három lakossági profilszempontot alkalmaznak a várható gázfelhasználás számításához, külön kezelve azt áramfogyasztástól. A két, jelenleg egymástól független profilozást összevonva, több, a valós fogyasztási mixeket jobban leíró profilszempontot lehetne létrehozni, amit fogyasztási hely szintjéről települési, illetve ellátó körzeti szintre összesítve, sokkal pontosabb képet lehet kapni a várható fogyasztásról, illetve különböző szcenáriókkal számolva, hosszú távú becsléseket adni.

További tényező a gázfogyasztás várható alakulásában a népesedési folyamatok alakulása. Ez nem csak az ország egészét vizsgálva lehet érdekes, hanem az egyes kisebb térségek vonatkozásában is, hiszen a kihaló aprófalvas területeken, ahol a lakosság mellett feltehetően más gázfogyasztók is lassan eltűnnek, az elosztói infrastruktúra fenntartása is hatalmas, soha meg nem térülő beruházásra kényszerítheti az elosztókat. Azokon az általában szegényebb vidékeken, ahol az egy fogyasztóra eső vezetékhálózat hossza már most is túl nagy, a további lakosságszám csökkenés fenntarthatatlanná teheti az elosztó rendszert.

Végül említést érdemel, hogy a **későbbi hasonló elemzésekben több és nagyobb hozzáadott értékű eredmény állítható elő hibakorrigált klímamodell adatok használatával.** Ilyen adatokkal lehetőség nyílna nem csupán a jövőben várható változások tendenciáinak vizsgálatára, hanem a változások mértékének pontosabb számszerűsítésére, illetve a múltbeli adatokkal való összevetésre is.

1. Bevezetés

A NATÉR rendszer továbbfejlesztésének egyik célja az éghajlatváltozás következményeinek feltérképezése a közművek – ez esetben – az elosztói gázhálózat vonatkozásában. A gázellátás éghajlati szempontú értékelése – hasonlóan az áram, továbbá az ivóvíz- és szennyvízelvezető-rendszerekhez – különösen fontos, mivel ezeket a közműrendszereket több évtizedre tervezik és emiatt sem gazdasági szempontból (pl. megtérülési idő), sem ellátásbiztonsági szempontból nem hagyható figyelmen kívül egy olyan természeti tényező (éghajlatváltozás), amely akár már 20–30 éves távlatban is jelentős változásokat okozhat.

A **gázellátás** esetében a lakosság fűtési időszakai gázfogyasztását befolyásoló jövőbeli klimatikus viszonyokat, a **19/2009. (I. 30.) Korm. rendelet a földgázellátásról szóló 2008. évi XL. törvény** (továbbiakban **Get.**) **rendelkezéseinek végrehajtásáról** (továbbiakban **Get. Vhr.**) szóló jogszabályban meghatározott **napfokszám** értékek várható alakulásán, illetve azok valószínűsíthető következményein keresztül mutatjuk be, négy klímamodell idősor elemzésével, a 2021-2100 közötti időszakban.

2. A lakossági fűtési célú gázfogyasztás klímakitettségeinek számításai háttér

A napfokszám alkalmazása klímakitettségi indikátorként a lakossági földgázfogyasztás vonatkozásában lehetőséget biztosít a földgázpiaci szereplőknek (szállító, rendszerüzemeltető, elosztó, kereskedő, egyetemes szolgáltató), a felügyeleti szerveknek, valamint a szakpolitikai döntéshozóknak a földgázellátás jövőbeni, várható fogyasztási tendenciáit a jelenleg hatályos jogszabályi előírások alapján értékelni. A napfokszám, mint indikátor ugyan nem ad közérthető információt a jövőben várható lakossági földgázfelhasználásról, de a gázipari szakemberek számára fontos adatokat szolgáltat a jövőre vonatkozóan a lakosság ellátásához szükséges tározó kapacitások, illetve a várható fogyasztás volumenéről.

2.1 A lakossági gázellátás biztosításának jogszabályi háttér

A napfokszámot, mint az országos, vezetékes gázellátás szempontjából releváns klímaindikátort az alábbi jogszabályok definiálják:

19/2009. (I. 30.) Korm. rendelet

A **19/2009. (I. 30.) Korm. rendelet (GET Vhr.) a földgázellátásról szóló 2008. évi XL. törvény** Végrehajtási rendelete

1§.

- **13.** Napfok szám: a fűtési küszöbérték alatti hőmérsékleteknek, a fűtési időszak hidegmennyiségével arányos, a FGSZ ZRt. Üzemi és Kereskedelmi Szabályzat (a továbbiakban: ÜKSZ) szerint meghatározott értéke.
- **21b.** Téli időszak: adott év **október 1-jétől a következő év március 31-éig tartó időszak,**

30§:

(1) Az egyetemes szolgáltatónak biztosítania kell a szolgáltatási területén vele szerződést kötő egyetemes szolgáltatásra jogosult felhasználók folyamatos gázellátását legalább

- a) **az elmúlt százhusz hónap téli időszakai közül a szolgáltatási terület vonatkozásában a legmagasabb napfok számúnak megfelelő mértékig**, és
- b) **-12 °C közép-hőmérsékletéhez tartozó fogyasztási értékig.**

(2) Az egyetemes szolgáltatónak az (1) bekezdés szerinti ellátás biztonsági szint biztosítása érdekében rendelkeznie kell minden év március 31-én az általa ellátott felhasználók következő gázévi fogyasztásának megfelelő földgáz-kereskedelmi szerződésben lekötött földgázforrással vagy forrásopcióval. Az egyetemes szolgáltatónak közvetlenül vagy közvetve rendelkeznie kell minden év október 1-jén a szolgáltatási terület **elmúlt százhusz hónap legmagasabb téli időszaki fogyasztása** legalább 60%-ának megfelelő, hazai földgáztárolóban elhelyezett földgázkészlettel.

FGSZ Zrt. Üzemi és Kereskedelmi Szabályzat (ÜKSZ):

Fűtési küszöbérték: az a napi átlagos külső hőmérséklet, amely mellett a fűtőberendezések üzembe helyezése a tapasztalat szerint célszerű és szükséges. Ennek értéke az ÜKSZ szerint **16 Celsius-fok**.

Az egyetemes szolgáltató szükséges felkészülése érdekében a földgázelosztó köteles minden év január 1-jéig honlapján közzétenni a szolgáltatási területén lévő egyetemes szolgáltatásra jogosult felhasználók 2.600 napfok szám és -12 °C gáznapj középhőmérséklet szerint meghatározott gázigényét megynkénti bontásban. **Az összesítést azon gáznapokra kell meghatározni, amikor a gáznapj középhőmérséklet 16 °C-nál kevesebb.**

A gáznapj középhőmérséklet az Országos Meteorológiai Szolgálat (a továbbiakban: OMSZ) meteorológiai adatbázis óránként (reggel 6:00 órától a következő nap reggel 6:00 óráig terjedő 24 órás időtartamban) mért adataiból számtani átlagszámítással meghatározott napi középhőmérséklet. Abban az esetben, ha az adott meteorológiai állomásnak legalább 20 órai adata nem áll rendelkezésre az adott időtartamban és az adathiány a rákövetkező napi adatszolgáltatás idején is fennáll, akkor a hiányzó gáznapj középhőmérséklet meghatározása a környező meteorológiai állomások mérései alapján történik. A gáznapj középhőmérséklet alkalmazása: **kiadási pont esetén** a pont szerinti adott napi középhőmérséklet az Áralkalmazási rendelet 3. sz. mellékletének besorolása alapján.

11/2016. (XI. 14.) MEKH rendelet

A 11/2016. (XI. 14.) MEKH rendelet (a továbbiakban Áralkalmazási rendelet) az Országos Meteorológiai Szolgálat 37 meteorológiai állomásához (1. ábra) rendeli hozzá az elosztó hálózatok 348 átadópontját (ld. 1. Melléklet).



2. ábra. A 11/2016. (XI. 14.) MEKH rendeletben rögzített 37 meteorológiai állomás térbeli elhelyezkedése.

2.2 A napfokszám használata klímaindikátorként

1.2.1 Felhasznált adatkörök

Meteorológiai állomások

A meteorológiai állomások térinformatikai fedvénye (**OMSZ_allomas_37.shp**) és attribútum táblája (1. táblázat) a vonatkozó jogszabály, valamint szabad hozzáférésű térinformatikai adatbázisok (digitális magassági modell, internetes térképi tartalmak) alapján készültek. A klíma-modell rácsponatok adatai a Megbízó által átadott állományból származnak.

Attribútum mezők (OMSZ_allomas_37.shp)	
OMSZ_allomas	OMSZ meteorológiai állomás név
RCA_ID	OMSZ állomáshoz legközelebbi klíma-modell rácsponat azonosító
Tavolsag	Az OMSZ állomás és a legközelebbi klíma-modell rácsponat távolsága (méterben)
Magassag_dif	Az OMSZ állomás és a legközelebbi klíma-modell rácsponat tszf. magasságkülönbsége (méterben)
1. táblázat. Az OMSZ_allomas_37.shp adattábla mezőinek leírása.	

A meteorológiai állomások és a legközelebbi modell-rácsponatok távolsága, illetve magasságkülönbsége térinformatikai műveletekkel kerültek meghatározásra.

Átadó állomások

Az átadó állomások (FGSZ kiadási pontok) térinformatikai fedvénye (**Atado_allomas_348.shp**) és attribútum táblája (2. táblázat) az országos nagynyomású földgázszállító rendszerre csatlakozó összevont átadók – az FGSZ Zrt. által 2019-re vonatkozóan közreadott – listája alapján készült (2. Melléklet), valamint szabad hozzáférésű térinformatikai adatbázisok (internetes térképi tartalmak) alapján készültek. Az átadó pontokhoz tartozó OMSZ állomásokat tartalmazó mező a vonatkozó jogszabály alapján került kitöltésre.

Attribútum mezők (Atado_allomas_348.shp)	
Atado_kod	FGSZ kiadási pont (átadó pont) kód
Atado_nev	FGSZ kiadási pont (átadó pont) név
Osszevont_kod	Összevont FGSZ kiadási pont (átadó pont) kód
Osszevont_nev	Összevont FGSZ kiadási pont (átadó pont) név
Eloszto	Elosztói engedélyes név
OMSZ_allomas	OMSZ meteorológiai állomás név
2. táblázat. Az Atado_allomas_348.shp adattábla mezőinek leírása.	

Települések

A települések térinformatikai fedvénye (3. táblázat) a Megbízó által átadott vektoros adatbázisból és az Országos Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszer (a továbbiakban: TeIR) településsoros adatbázisából származik. A napfokszám népességszámmal súlyozott átlagának számításánál a súlytényezőt KSH 2011-es népszámlálás **lakónépesség** értéke adta.

Attribútum mezők (Telepules_3155.shp)	
KSH_KOD	Település KSH kód
NUTS_KOD	Település NUTS kód
KSH5_KOD	Település KSH5 kód
TELNEV	Település név
Atado_kod	FGSZ kiadási pont (átadó pont) kód
Atado_nev	FGSZ kiadási pont (átadó pont) név
Osszevont_kod	Összevont FGSZ kiadási pont (átadó pont) kód
Osszevont_nev	Összevont FGSZ kiadási pont (átadó pont) név
Eloszto	Elosztói engedélyes név
OMSZ_allomas	OMSZ meteorológiai állomás név
Lakonepesseg_2011	Lakónépesség 2011-es népszámlálási adat
3. táblázat. A Telepules_3155.shp adattábla mezőinek leírása.	

A településekhez tartozó gázátadók és meteorológiai állomásokra vonatkozó információk a **OMSZ_allomas_37.shp** és **Atado_allomas_348.shp** állományok adattábláiból származnak.

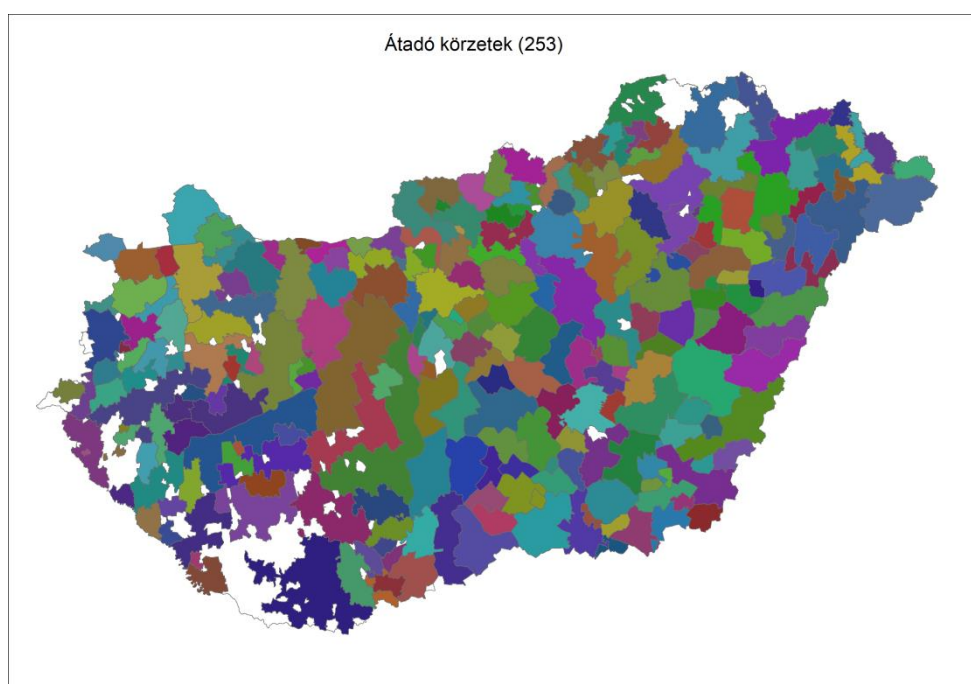
Gázátadó körzetek

Hazánk 3155 településéből 2828-ra jut el a gáz a szállítórendszeren keresztül. A maradék 327 település közül tízet PB gáztartályhoz csatlakozó települési vezetékrendszerrel, további nagyjából 30 települést termelői vezetékekről látnak el. A többi településen nincs vezetékes gázellátás. A lakosság ellátása 348 fizikai átadó ponton keresztül történik, de az FGSZ ezekből 253 ún. összevont átadó

pontot – és az ezekhez tartozó körzetet – képzett, illetve tart nyilván. Ezekhez az összevont áradó pontokhoz rendeli a jogszabály a meteorológiai állomásokat, így a napfokszám értékek is ezekhez a körzetekhez kapcsolódnak. A térinformatikai fedvény (4. táblázat) a **Telepules_3155.shp** fedvényből készült összevonással (Dissolve), az **Osszevont_kod** mező alapján. Ennek megfelelően azok települések, ahol nincs FGSZ kiadási ponton keresztüli gázellátás, nem szerepelnek ebben a fedvényben (2. ábra).

Attribútum mezők (Atado_korzet_253.shp)	
Osszevont_kod	Összevont FGSZ kiadási pont (átadó pont) kód
Osszevont_nev	Összevont FGSZ kiadási pont (átadó pont) név
Eloszto	Elosztói engedélyes név
OMSZ_allomas	OMSZ meteorológiai állomás név

4. táblázat. Az *Atado_korzet_253.shp* adattábla mezőinek leírása.



3. ábra. Gázátadó körzetek. (FGSZ ZRt. alapján)

Klímaadatok

A Megbízó által rendelkezésre bocsátott klímaadatok az EURO-CORDEX adatbázisból származnak. A feldolgozandó modellidőszak a 2021-2100 közötti 80 évet öleli fel. A Megbízó a különböző klímamodell eredmények jobb összehasonlíthatósága miatt az EURO-CORDEX modellhalmazból két, a RCA4 regionális modell szimuláció két különböző globális modellel (CNRM-CM5 és EC-EARTH) meghajtott változatát választotta. Az éghajlati forgatókönyvek közül pedig a leggyakrabban használt RCP 4.5 és RCP 8.5 scenáriók kerültek kiválasztásra. Összesen tehát négy modell-szimuláció eredményei kerültek értékelésre:

- CNRM-CM5 globális modell, RCA4 regionális modell, 4.5-ös klímascenárió,
- CNRM-CM5 globális modell, RCA4 regionális modell, 8.5-ös klímascenárió,
- EC-EARTH globális modell, RCA4 regionális modell, 4.5-ös klímascenárió,
- EC-EARTH globális modell, RCA4 regionális modell, 8.5-ös klímascenárió.

1.2.2 Származtatott adatkörök

A Megbízó által átadott klímamodell adatsorok a napfokszám kiszámításához szükséges **napi középhőmérséklet** értékeket tartalmazták a NATÉR rendszerben használt rácsponti azonosító kódokkal ellátva. A vonatkozó jogszabályi előírások,

- tárgyévet megelőző év október 1-től, tárgyév március 31-ig tartó időszak napi középhőmérsékleteinek $+16^{\circ}\text{C}$ -tól számított különbségeinek összege,
- $+16^{\circ}\text{C}$, vagy annál magasabb napi középhőmérséklet esetén az eltérés értéke 0,

illetve a Műszaki leírás alapján az alábbi napi középhőmérséklet értékekből levezetett éves napfokszám-értékeket tartalmazó térinformatikai fedvények készültek el:

Meteorológiai állomásokhoz kapcsolt klíma idősorok

A 37 meteorológiai állomáshoz legközelebb eső modell-rácspont éves napfokszám értékei – a Műszaki leírásnak megfelelően – kétféle módon lettek hozzárendelve a meteorológiai állomásokhoz. Az **OMSZ_allomas_37_....shp** fedvények (5. táblázat) esetében a tárgyévhez tartozó napfokszám értékek, míg a **OMSZ_allomas_37_...10max.shp** fedvényeknél (6. táblázat) – a jelenlegi gyakorlatnak megfelelően – a tárgyévet megelőző 10 év legmagasabb napfokszám értékei szerepelnek az adattáblákban. A rácspontok és a meteorológiai állomások vertikális és horizontális távolsága nem befolyásolja érdemben az eredményeket (lásd OMSZ_allomas_37.shp).

Attribútum mezők (OMSZ_allomas_37_....shp) 4 fedvény	
allomas	OMSZ meteorológiai állomás név
date2021....date2100	OMSZ állomáshoz legközelebbi klímamodell rácspont napfokszám értéke
5. táblázat. Az OMSZ_allomas_37_....shp adattáblák mezőinek leírása.	

Attribútum mezők (OMSZ_allomas_37_...10max.shp) 4 fedvény	
allomas	OMSZ meteorológiai állomás név
date2021....date2100	Az OMSZ állomáshoz legközelebbi klímamodell rácspont tárgyévet megelőző 10 évi legmagasabb napfokszám értéke
6. táblázat. Az OMSZ_allomas_37_...10max.shp adattáblák mezőinek leírása.	

Településekhez kapcsolt klíma idősorok

A települési szintű klíma idősorok esetében ugyanaz a módszer került alkalmazásra, mint a meteorológiai állomásoknál. Az egyes településekhez négy klímamodell adatsor rácspontjai közül a település mértani középpontjához legközelebb eső lett hozzárendelve (Spatial join). A tárgyév napfokszám értékei a **Telepules_3155_....shp** fedvényekben (7. táblázat), a tárgyévet megelőző 10 legmagasabb napfokszám értékei a **Telepules_3155_..._10max.shp** fedvényekben (8. táblázat) találhatók. Ezekben az adattáblákban minden település kapott napfokszám értéket, függetlenül attól, hogy van-e gázellátás a településen, így ezek a fedvények adják klimatológiai szempontból a legrészletesebb, teljes országot lefedő napfokszám adatbázist.

Attribútum mezők (Telepules_3155_....shp) 4 fedvény	
TELNEV	Település név
date2021....date2100	A település közigazgatási területének mértani középpontjához legközelebb eső klímamodell rácspont napfokszám értéke
7. táblázat. A Telepules_3155_....shp adattáblák mezőinek leírása.	

Attribútum mezők (Telepules_3155_..._10max.shp) 4 fedvény	
TELNEV	Település név
date2021....date2100	A település közigazgatási területének mértani középpontjához legközelebb eső klímamodell rácspont napfokszám értéke
8. táblázat. A <i>Telepules_3155_..._10max.shp</i> adattáblák mezőinek leírása.	

Átadó körzetek napfokszám idősorai

Az *Atado_korzet_253_...shp* nyolc fedvénybe (9. táblázat) a 253 összevont átadó állomáshoz tartozó napfokszám értékek kerültek. A 10max végű állományokban a települési adattáblákhoz hasonlóan a tárgyévvel megelőző tíz év legmagasabb értéke szerepel. Ezek az állományok tartalmukban megegyeznek a meteorológiai állomások adattábláival, mivel az átadó körzetek a hozzájuk tartozó meteorológiai állomások értékeit kapják a vonatkozó jogszabálynak megfelelően (lásd 1. Melléklet).

Attribútum mezők (Atado_korzet_253_...shp) 8 fedvény	
Összevont	Összevont FGSZ kiadási pont (átadó pont) kód
date2021....date2100	Az átadó körzethez tartozó OMSZ állomáshoz legközelebbi klímamodell rácspont napfokszám értéke
9. táblázat. <i>Atado_korzet_253_...shp</i> adattáblák mezőinek leírása.	

Az *Atado_korzet_253_...sa.shp* fedvényekben (10. táblázat) a körzetekhez tartozó települések lakosságszámával súlyozott napfokszám értékek találhatók.

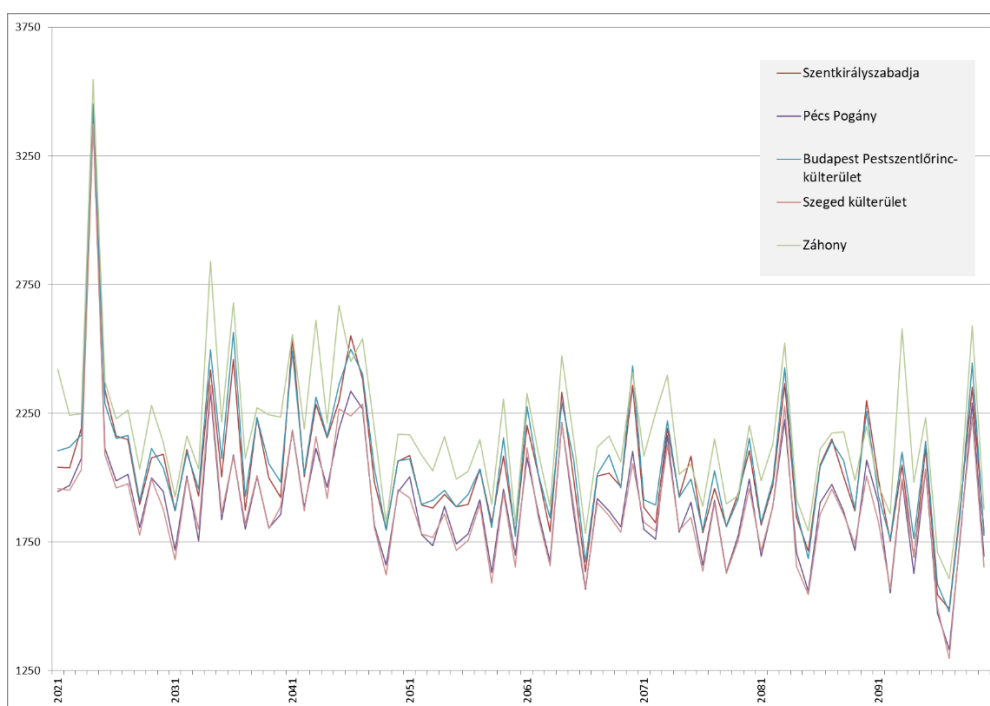
Attribútum mezők (Atado_korzet_253_...sa.shp) 8 fedvény	
Összevont	Összevont FGSZ kiadási pont (átadó pont) kód
suly2021....suly2100	A településekhez tartozó klímamodell rácspontok napfokszám értékének az átadó körzethez tartozó települések lakónépesség számával súlyozott átlaga
10. táblázat. <i>Atado_korzet_253_...sa.shp</i> adattáblák mezőinek leírása.	

3. Az eredmények értékelése

3.1 A különböző klímaszenáriók összehasonlítása

A klíma modellek eredményeinek értékelésénél minden esetben figyelembe kell venni a bizonytalansági tényezőt. Ez a bizonytalanság több tényezőből tevődik össze. A jövőben zajló klimatológiai folyamatok leírására szolgáló klímaszenáriók már eleve több – az IPCC5-ös jelentés alapján öt – forgatókönyvvel számolnak, amiből a vizsgálatok során csak kettő (az RCP 4.5 és RCP 8.5) került értékelésre. Ezen túl az alkalmazott globális, illetve regionális modellek is komoly bizonytalansági tényezőt jelentenek. A felhasznált négy modell esetében két különböző globális modell hajtotta meg ugyanazt a regionális modellt. Ebből következően, az értékelés során feltárt különbségek a két alkalmazott szenárió, illetve globális modell hatását tükrözik. Meg kell említeni azt a tény is, hogy ezeken a modelleredményeken nem végeztek hibakorrekciót, így korábbi, mért adatokkal való összevetésük félrevezető lehet.

A 4.5-ös szenárió számol kisebb növekedéssel a sugárzási kényszer tekintetében. Ennek megfelelően globális léptékben kevesebb többletenergiával számol a légkörben. Hazánk területén is megfigyelhető (3. ábra), hogy a CNRM-CM5 RCP4.5-ös modell időszora a napfokszám-értékek enyhe csökkenését – vagyis a fűtési időszakban a középhőmérsékletek emelkedését – jelzi. A 2021-2050-es időszak átlag napfokszám-értéke Budapest meteorológiai állomásra vonatkoztatva 12%-kal magasabb, mint a 2071-2100-as időszak átlaga.



4. ábra. A CNRM-CM5 RCP4.5-ös modell időszora öt meteorológiai állomásra.

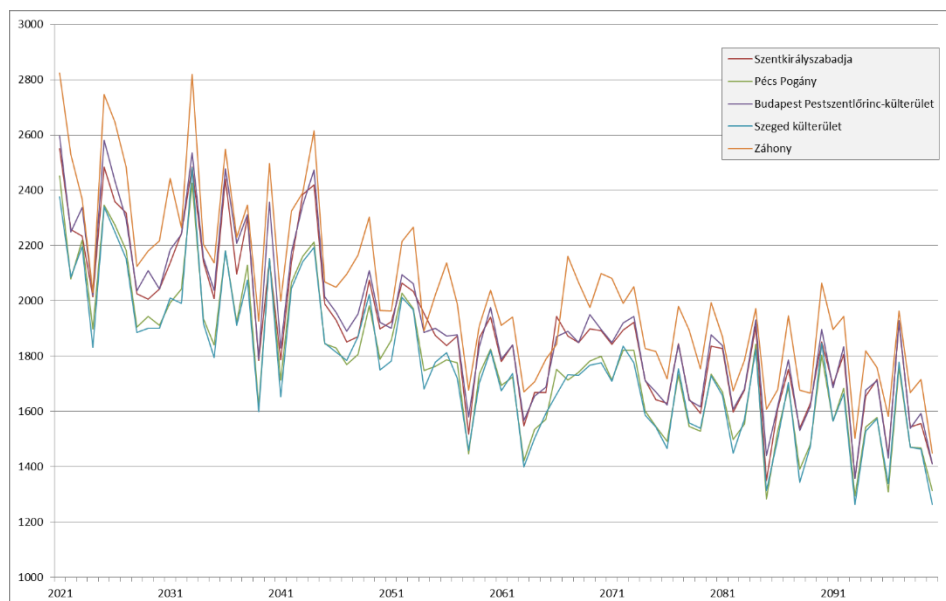
Ennél az időszornál meg kell említeni a 2024-es év kimagaslóan magas értékét (ami feltehetően modellhiba eredménye, lásd *hibakorrekció hiánya*). Annak ellenére, hogy egy klíma modellből származó éves napfokszám-érték összevetése egy historikus adattal félrevezető, érdemes megemlíteni, hogy a C4.5-ös modell 2024-es értéke -2°C -os átlagos napi középhőmérsékletet jelez a **teljes fűtési időszakra** vonatkoztatva, miközben ez az érték nagyjából a **januári középhőmérsékletnek felel meg az elmúlt 30 évet figyelembe véve**.

Az EC-EARTH RCP4.5-ös idősor (4. ábra) esetében nagyon hasonló kép rajzolódik ki. Itt is jól látható a kismértékű csökkenő tendencia, nagy amplitúdójú kilengésekkel az idősor egészén. A négy modell közül itt a legkisebb – nem egészen 9%-os – a csökkenés mértéke a 2021-2050-es és a 2071-2100-as időszakok között, Budapest meteorológiai állomásra vonatkoztatva.



5. ábra. A EC-EARTH RCP4.5-ös modell idősora öt meteorológiai állomásra.

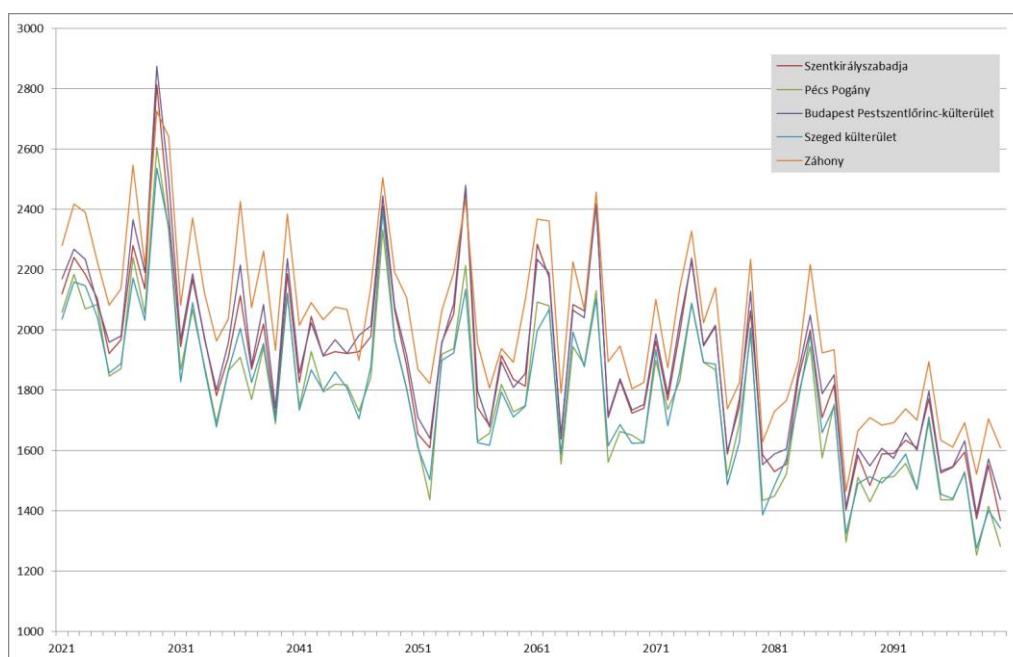
A CNRM-CM5 RCP8.5-ös (5. ábra) modellre jellemzőek a sűrű, nagy amplitúdójú kilengések, különbséggént megemlíthető ugyanakkor, hogy a napfokszám csökkenésének mértéke jóval nagyobb, mint az előző modellfuttatások esetében.



6. ábra. A CNRM-CM5 RCP8.5-ös idősor öt meteorológiai állomásra.

A teljes időszakot figyelembe véve a maximum (2596) és minimum (1358) érték között 1,9 szerez a szorzó, tehát a csökkenés nagyon jelentős. 30 éves átlagértékeket vizsgálva is kimutatható a csökkenő tendencia: a 2021-50-es időszak 2189-es napfokszám átlaga a 2071-2100-as időszakra 1694-re csökken, tehát hosszabb időszak átlagát tekintve is közel 30%-os a csökkenéssel lehet számolni Budapest meteorológiai állomásra vonatkoztatva.

Hasonló képet mutat az EC-EARTH RCP8.5-ös modell (6. ábra) is, de ellentétben a másik 8.5-ös időszorral itt a 2040-es évek közepétől a lokális maximumok és minimumok jóval nagyobb mértékben térnek el a trendtől.

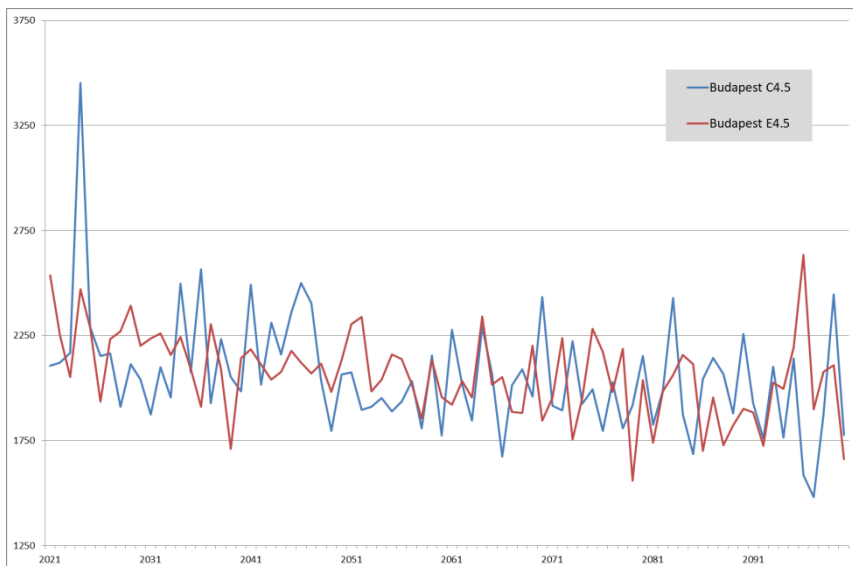


7. ábra. EC-EARTH RCP8.5-ös modell

A vizsgált időszak közepén többször is meghaladja a 2400-as éves napfokszám értéket a görbe, de ugyanebben az időszakban előfordul 1600 körüli, vagy az alatti napfokszám érték is. Ezek a nagy amplitúdójú kilengések a 2080-as évek közepétől mérséklődnek. Az időszak első, illetve utolsó harminc évének napfokszám átlaga hasonló értékeket mutat, mint a másik 8.5-ös szcenárió alapján futtatott modell: a 2021-50-es időszak 2093-as napfokszám átlaga a 2071-2100-as időszakra, közel 20%-kal 1722-re csökken, Budapest meteorológiai állomásra vonatkoztatva.

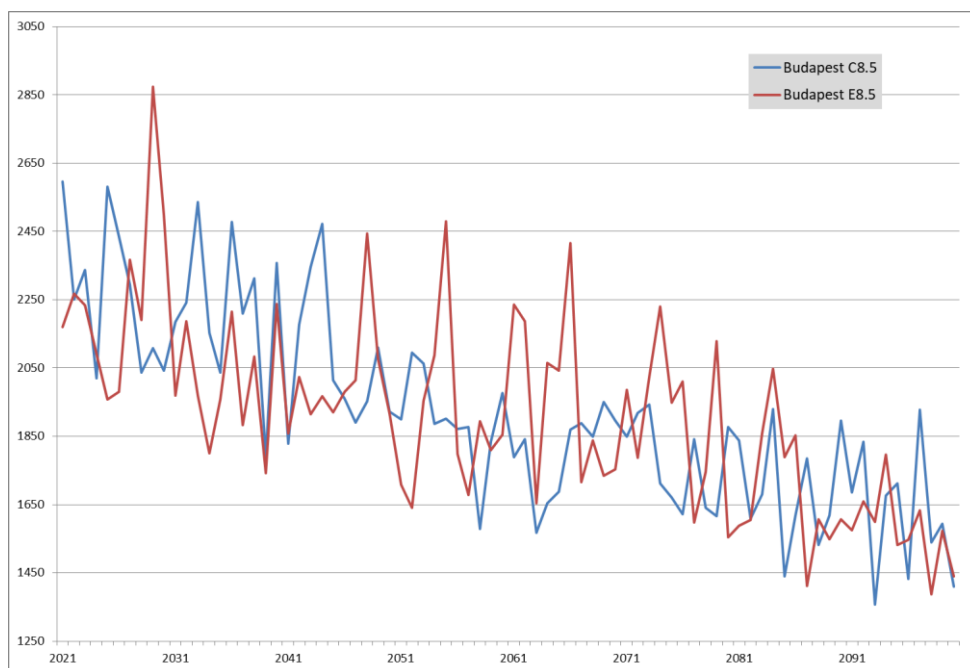
A négy különböző modell eredményeit öt kiválasztott meteorológiai állomáshoz legközelebbi modell rácspont értékeivel ábrázoló grafikonokon jó látható, hogy a rácspontok közötti különbségek bár néhány esetben számottevők, az időbeli lefutások nagyfokú egyezést mutatnak. Mind a négy esetben megfigyelhető továbbá, hogy az egyértelmű csökkenő tendencia mellett nagy kilengéseket mutatnak a görbék, ami a jelenlegi gyakorlat alapján (a tárgyévét megelőző 10 év legmagasabb értékét kell figyelembe venni a tározói kapacitások, illetve a lekötött gázmennyiségek tervezésénél) azt eredményezi, hogy az évről-évre lekötendő gázmennyiségek várhatóan jóval kisebb ütemben fognak csökkenni, mint a valós felhasználás.

A 4.5-ös scenárió alapján futtatott két modell Budapest meteorológiai állomáshoz tartozó idősort közös grafikonon ábrázolva (7. ábra) látszik, hogy a két globális modellből származó eredmények lefutásukban nagyon hasonlóak, eltekintve a korábban említett CNRM-CM5 RCP4.5-ös modell 2024-es értékétől. Mindkét modell esetében megfigyelhető a vizsgált időszak utolsó harmadában az egyes évek értékeinek egyre növekvő szórása a trendhez képest.



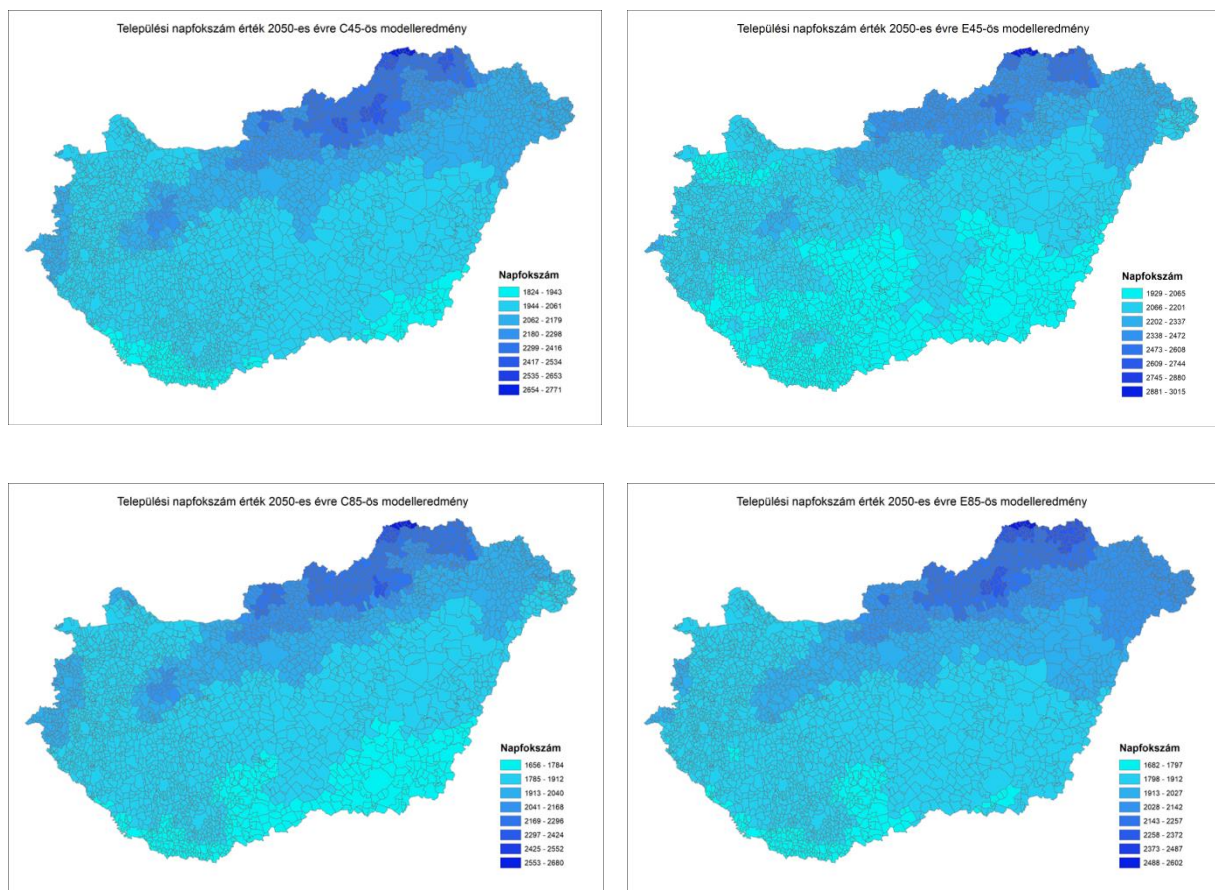
8. ábra. A 4.5-ös scenáriók idősorai Budapest meteorológiai állomásra.

A két 8.5-ös modellt (8. ábra) együtt ábrázolva is jól látható a hasonló csökkenő tendencia, de szembetűnő különbség az EC-EARTH RCP8.5-ös modell idősorában többször is megjelenő extrém magas szélsőérték az időszak közepén.



9. ábra. A 8.5-ös scenáriók idősorai Budapest meteorológiai állomásra.

A napfokszám-értékek területi eloszlása jól követi a domborzati viszonyokat. A települési szintű napfokszám fedvény térképes ábrázolásán (9. ábra) a magasabb napfokszám értékek jól kirajzolják hazánk hegyvidéki területeit. Ez önmagában nem meglepetés, viszont jó visszaigazolás arról, hogy az alkalmazott regionális klímamodellek érzékelhető módon veszik figyelembe a domborzati viszonyokat. A domborzati viszonyokból adódó különbségekre azonban jól láthatóan ráakodik egy északkelet-délnyugat irányú trend is, amelynek következtében az ország északkeleti részén a napfokszám értékek jóval magasabbak, mint a déli és délnyugati területeken.



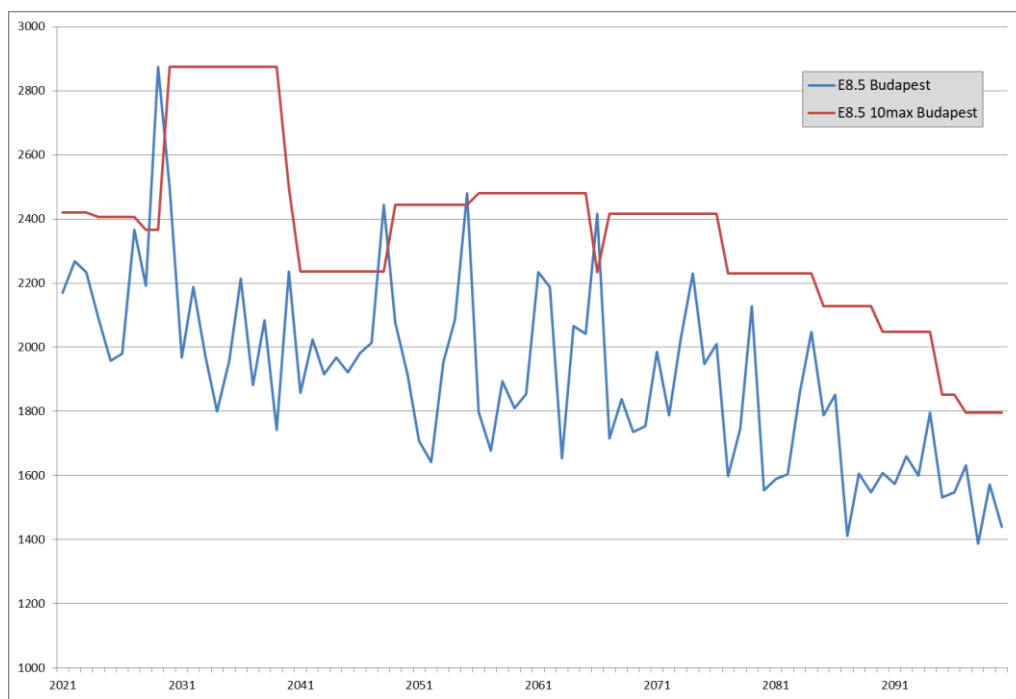
10. ábra. Települési szintű napfokszám fedvények a 2050-es modellévre.

Mind a négy modellnél jól látható mind az Északi-, és Dunántúli-középhegység, valamint az Alpokalja hatása, illetve az északkeleti területek (Cserhát, Zemplén, Nyírség) magasabb napfokszámú területei.

A jelenleg hatályos szabályozás szerinti eljárásban a tárgyévet megelőző 10 év legmagasabb napfokszám értékét kell figyelembe venni a következő fűtési szezonra lekötendő gázmennyiség, illetve tározói kapacitás meghatározásakor. A négy klímamodell idősorainak elemzésekor felmerül a kérdés, hogy milyen következményekkel járhat ez a gyakorlat a jövőben, tekintettel arra, hogy egy kiugróan magas napfokszámú fűtési szezon a következő 10 évre meghatározza a lekötendő gázmennyiséget, illetve tározó kapacitásokat, miközben a modell idősorok esetenként rendkívül nagy kilengéseket mutatnak. Ellátásbiztonsági szempontból a jelenlegi gyakorlat megfelelő, de a piaci szereplőknek érdemes figyelembe venni azt a lehetőséget, hogy a klímaváltozás okozta egy-egy szélsőséges hőmérsékletű fűtési időszak miatt a következő években túl nagy kapacitásokat kell lekötniük, aminek pénzügyi következményeivel is számolniuk kell.

Az éves idősorok és a tárgyévet megelőző 10 év maximum értékeit tartalmazó idősorok közti különbséget az EC-EARTH RCP8.5-ös modell idősorán, három különböző átadó körzet (Budapest, Dél-Balaton, Abaújkér) példája szemlélteti.

A budapesti átadó körzet (10. ábra) közel 1,8 millió lakos él. A lakossági fűtés alapvetően földgáz alapú, de ezen belül nagyon jelentős a távfűtés aránya.



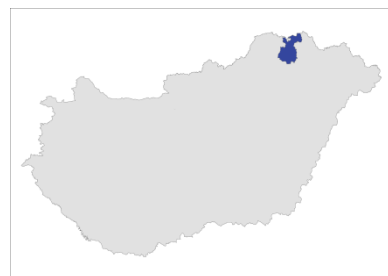
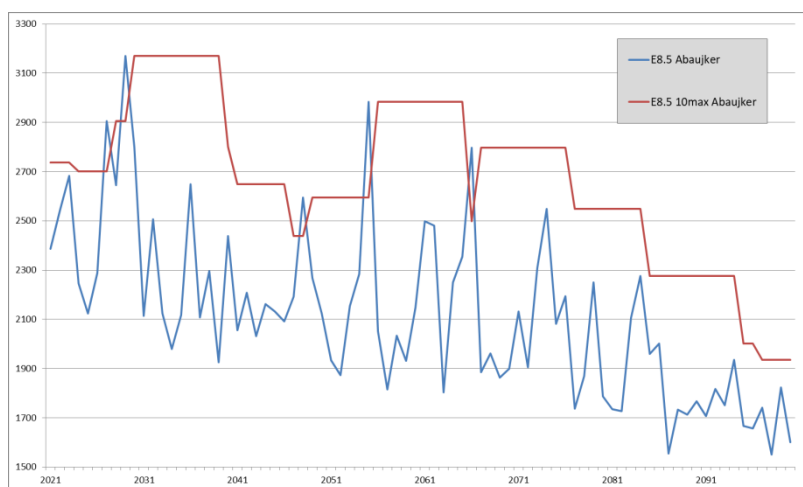
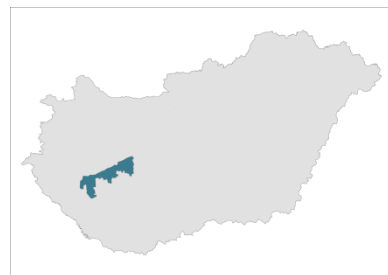
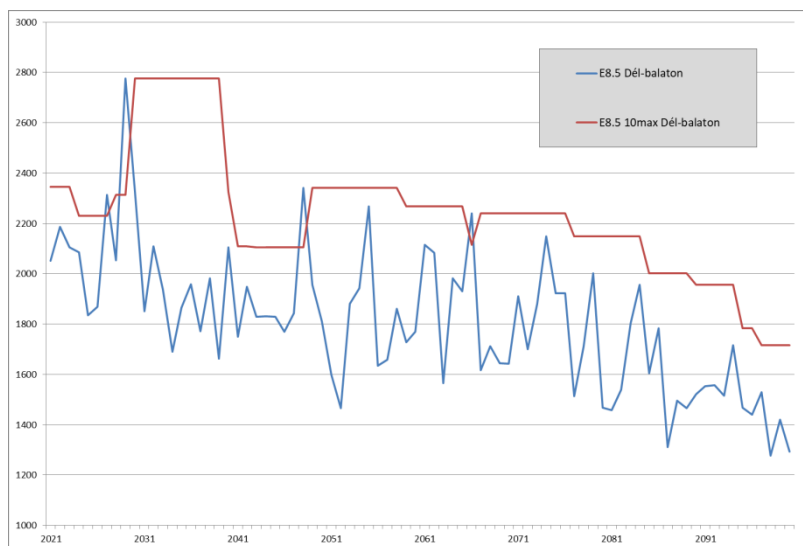
11. ábra. A budapesti átadókörszet EC-EARTH8.5-ös idősora.

A piros vonal jelzi a tárgyévet megelőző 10 maximum értékét.
(E8.5 10 max)



Amint az idősoron is látszik, a szinte szabályos periódusonként visszatérő hideg/ebb telek jóval magasabban tartják a valóban szükséges mértéknél a fűtési időszakra vonatkozó napfokszámot. A különbség a teljes időszak túlnyomó részében jelentős, több modellévben meghaladja a 30%-ot is.

Az idősorok lefutása minden meteorológiai állomás, illetve átadó körzet vonatkozásában nagyon hasonló volt. A dél-balatoni és az abaújkéri átadó körzet idősorai is hasonló képet mutatnak (11. ábra).



12. ábra. A dél-balatoni és abaújkéri átadókörzetek EC-EARTH8.5-ös idősorai.

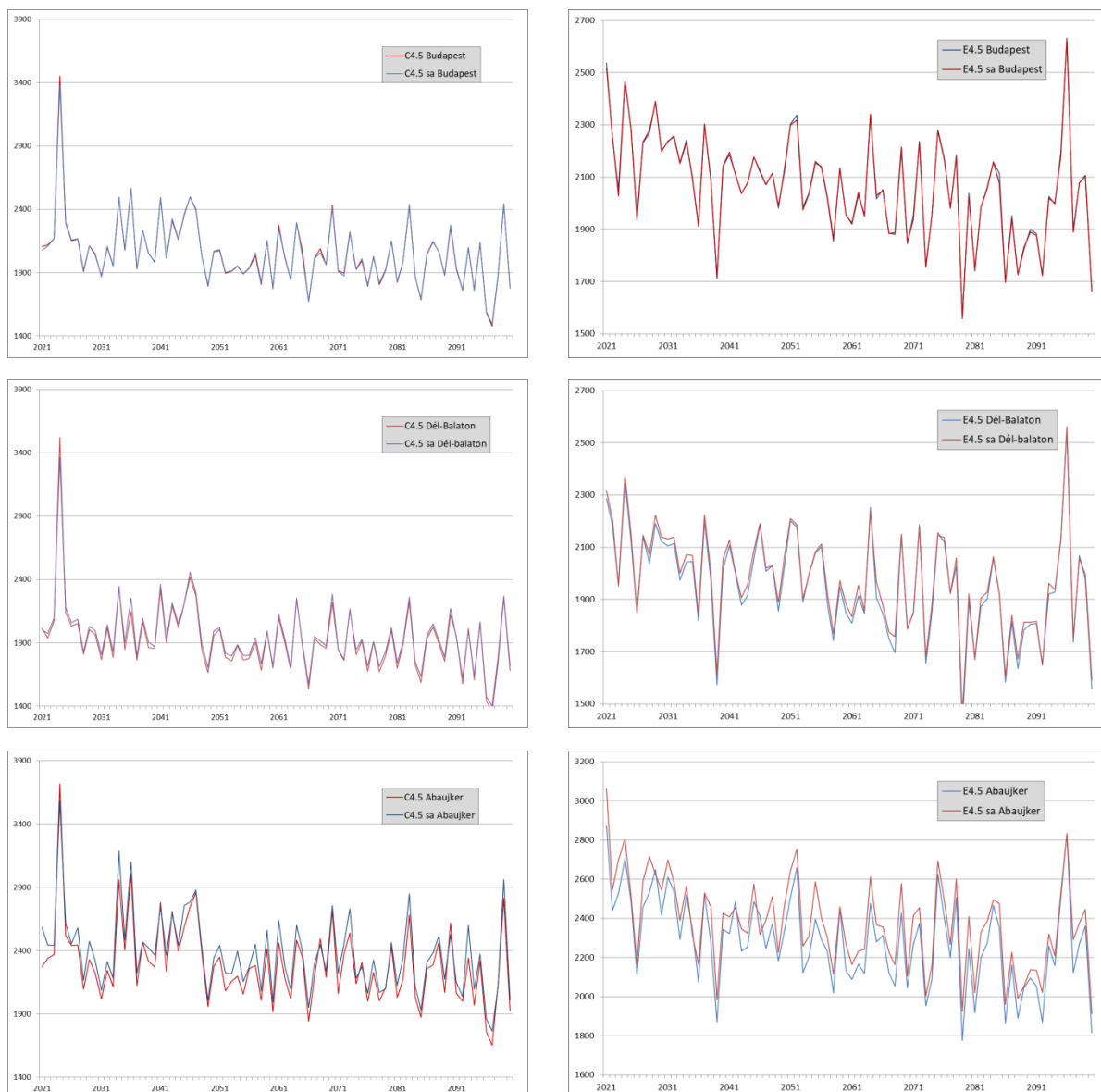
A piros vonal jelzi a tárgyévét megelőző 10 maximum értékét.
(E8.5 10 max)

3.2 A lakosságszámmal súlyozott eredmények értékelése

A települési lakosságszámmal súlyozott napfokszám kiszámítása arra keres választ, hogy a jelenlegi szabályozás szerinti 37 meteorológiai állomásra vonatkozó középhőmérséklet érték, illetve az abból képzett napfokszám megfelelő részletességgel képezi-e le az átadókörzetenkénti valós napfokszám értékek területi különbségeit. Az alapfeltevés az volt, hogy a 37 állomás (lásd 1. ábra) sem területi eloszlásában, sem számában nem feltétlenül reprezentálja megfelelően a lakossági fogyasztási helyek térbeli eloszlását.

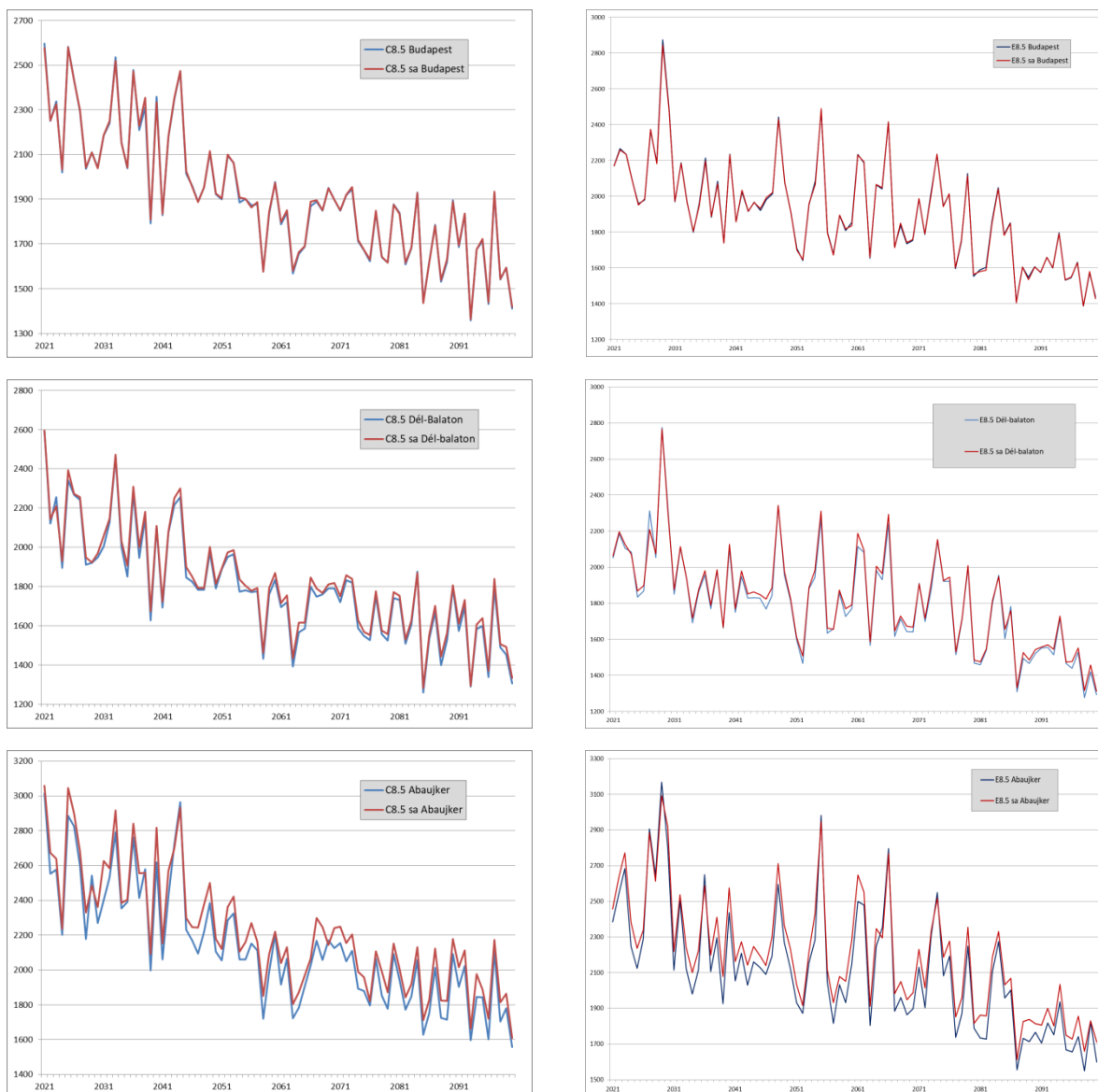
A vizsgálat során minden átadókörzetre vonatkozóan kiszámításra került a négy klímamodell alapján az adott átadókörzethez jogszabály alapján rendelt meteorológiai állomás napfokszám értéke és az átadókörzethez tartozó települések napfokszámának lakosságszámmal súlyozott átlaga. Ez utóbbi napfokszám érték elméletileg két ok miatt is pontosabb az előzőnél. Egyrészt a napfokszám érték az adott településekhez legközelebbi klímamodell rácspontok értékeiből származik, ami az esetek többségében jóval közelebb van a településhez, mint az átadóhoz tartozó meteorológiai állomás. Másrészt a lakosságszám mint súlytényező a potenciális fogyasztók számának figyelembe vételével módosítja az átadó körzet napfokszám értékét. A 253 átadó körzetből itt is a budapesti, dél-balatoni

és abaújkéri körzet példáján keresztül kerül bemutatásra a két számítási módszer eredményei közötti különbség.



13. ábra. A CNRM-CM5 RCP4.5-ös (balra) és az EC-EARTH RCP4.5-ös modell napfokszám idősorainak különbsége.

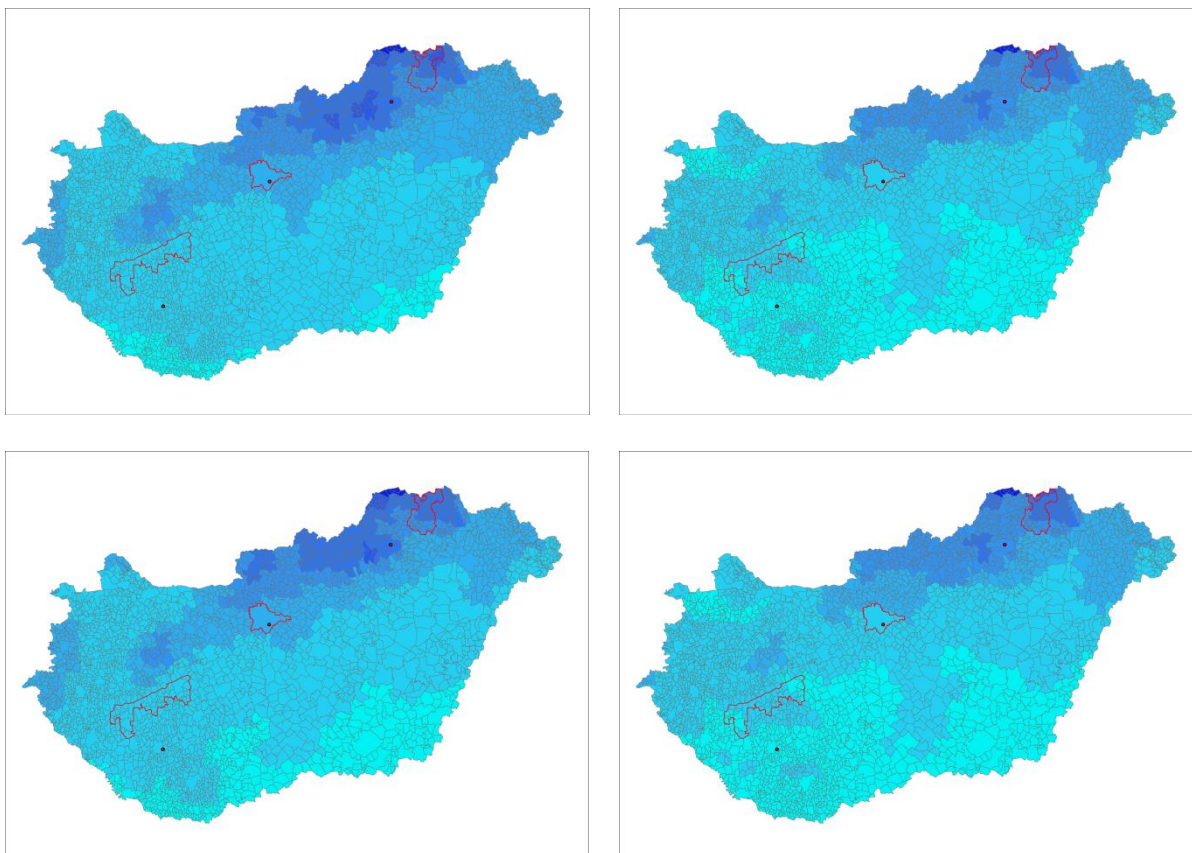
A három átadó körzet közül a budapesti esetében elhanyagolható különbség tapasztalható a 4.5-ös szcenáriókból előállított adatsorok (12. ábra) között. Ennek oka nyilvánvalóan a viszonylag kis terület (a meteorológiai állomás napfokszám értéke a kis távolságok miatt jól közelíti (Budapest esetén megegyezik) a fogyasztási helyekhez tartozó értékeket. A másik két esetben már tapasztalható némi eltérés a két idősor között. A dél-balatoni idősoroknál az EC-EARTH RCP4.5-ös ad nagyobb különbséget, de még ez sem számottevő. Az abaújkéri körzetnél a legnagyobbak az eltérések mindkét modellnél. Külön említésre érdemes, hogy minden idősornál a súlyozott átlaggal képzett adatok magasabb értékeket adnak a teljes időszakban. A különbségek maximális mértéke itt 200 napfokszám körül mozog, ami már nem elhanyagolható, kb. 1°C napi középhőmérséklet különbséget ad a fűtési szezonra vonatkoztatva.



14. ábra. A CNRM-CM5 RCP8.5-ös (balra) és az EC-EARTH RCP8.5-ös modell napfokszám idősorainak különbsége.

A 8.5-ös scenáriók is esetében is hasonló kép rajzolódik ki. Számottevő különbség itt is csak az abaújkéri átadó körzet esetében tapasztalható. Ennek oka, hogy az átadó körzethez tartozó meteorológiai állomás (Miskolc) viszonylag távol esik, illetve a domborzati viszonyok miatt kis területen nagyobb hőmérsékletkülönbségek jelentkeznek. A három átadó körzet, illetve meteorológiai állomás földrajzi elhelyezkedését az 13. ábra szemlélteti.

A négy modellből egy-egy évet kiragadva (14. ábra) is látszik az a grafikonok alapján a teljes idősorra jellemző különbség, aminek következtében az abaújkéri körzet, illetve általában az ország északi, észak-keleti magasabban fekvő térségében lehet számolni számottevő napfokszám többlettel a súlyozott átlaggal előállított napfokszámok esetében.



15. ábra. A budapesti, dél-balatoni és abaújkéri átdó körzet, illetve a hozzájuk tartozó meteorológiai állomások elhelyezkedése egy kiválasztott év települési napfokszám fedvényével.

(balra fent: CNRM-CM5 RCP4.5, jobbra fent: EC-EARTH RCP4.5, balra lent: CNRM-CM5 RCP8.5, jobbra lent: EC-EARTH RCP8.5)

3.3 Összefoglalás

A napfokszám idősorok (2021-2100-as időszak) vizsgálata az alábbi négy klímamodell adataira alapozott:

- CNRM-CM5 globális modell, RCA4 regionális modell, 4.5-ös klímascenário,
- CNRM-CM5 globális modell, RCA4 regionális modell, 8.5-ös klímascenário,
- EC-EARTH globális modell, RCA4 regionális modell, 4.5-ös klímascenário,
- EC-EARTH globális modell, RCA4 regionális modell, 8.5-ös klímascenário.

A felhasznált négy modell esetében két különböző globális modell hajtotta meg ugyanazt a regionális modellt. Ebből következően, az értékelés során feltárt különbségek a két alkalmazott scénário, illetve globális modell hatását tükrözik.

A 4.5-ös scénárión alapuló modellek jóval kisebb napfokszám csökkenést jeleznek, mint a 8.5-ös scénárióval meghajtott modellek. A csökkenő tendencia az ország egészére jellemző mind a négy modell esetében.

A napfokszám értékek területi eloszlása jól követi a domborzati viszonyokat. A domborzati viszonyokból adódó különbségekre jól láthatóan ráakadódik egy északkelet-délnyugat irányú trend is, amelynek következtében az ország északkeleti részén a napfokszám értékek jóval magasabbak, mint a déli és délnyugati területeken.

A tárgyévек megelőző 10 év maximum értékét összevetve az éves idősorokkal jól látszik, hogy a szinte szabályos periódusonként visszatérő hidegebb telek a teljes időszak túlnyomó részében jóval magasabban tartják a jelenlegi szabályozás szerinti évre vonatkozó napfokszám értéket, mint az adott évre vonatkozó modelleredmény. A különbség, különösen a 8.5-ös modelleknel kifejezetten gyakran rendkívül nagy, több modellévbén meghaladja a 30%-ot is.

A lakosságszámmal súlyozott, átdó körzetre átlagolt napfokszám átlagokat összevetve a normál napfokszám értékekkel jól látszik a teljes idősorra jellemző különbség, hogy az ország északi, északkeleti magasabban fekvő térségében lehet számolni számottevő napfokszám-többlettel a súlyozott átlaggal előállított napfokszámoknál. Országos léptékben, figyelembe véve a lakosság területi eloszlását is, nincs számottevő különbség a két számítási módszer adta eredmény között.

4. További elemzési lehetőségek

- Bár nem tartozik szorosan az elvégzett vizsgálat körébe, mindenképpen megemlítendő, hogy a későbbi hasonló elemzésekből több és nagyobb hozzáadott értékű eredmény állítható elő hibakorrigált klímamodell adatok használatával. Ilyen adatokkal lehetőség nyíthat nem csupán a jövőben várható változások tendenciáinak vizsgálatára, hanem a változások mértékének pontosabb számszerűsítésére, illetve a múltbeli adatokkal való összevetésre is.
- Jelen vizsgálat által feldolgozott adatok körét kiszélesítve mód nyíthat a jövőbeli lakossági gázfogyasztás más aspektusainak elemzésére is. A lakossági, fűtési célú gázfogyasztás alakulása nem csupán a klimatológiai tényezőkön múlik, hanem a technológiai fejlődés nyújtotta fűtési alternatívák megjelenése, illetve a különböző háztartásokban használt fűtőanyagok felhasználásának változása is jelentősen befolyásolhatja. Ez utóbbi a lakosság jövedelemviszonyainak is függvénye. Példa erre a közelmúltból a 2008-as válság, ami után hazánkban jelentősen csökkent a lakossági gázfogyasztás (is), mivel a rosszabb jövedelmi helyzetű családok egyéb fűtőanyagokkal oldották meg otthoniak fűtését. Számos elmaradottabb térségben előtérbe került a fa, illetve háztartási hulladék égetése fűtés gyanánt. A magasabb jövedelmű háztartásoknál megjelentek a különböző hőszivattyús rendszerek, illetve a korszerű elektromos fűtési megoldások. Ezek már most is reális alternatívát jelentenek, de hosszabb távon a téli átlaghőmérsékletek növekedésével még inkább elterjedhetnek. Ezeknek a tendenciáknak a vizsgálata, illetve a tendenciák projekciója a várható gázfogyasztás mennyiségét és területi eloszlását is jobban előrejelezhetővé teszi.
- Ehhez kapcsolódóan lehetőség nyíthat a jelenleg használt fogyasztói profilcsoportok felülvizsgálatára is. Jelenleg három lakossági profilcsoportot alkalmaznak a várható gázfelhasználás számításához, külön kezelve az áramfogyasztástól. A két, jelenleg egymástól független profilozást összevonva, több, a valós fogyasztási mixeket jobban leíró profilcsoportot lehetne létrehozni, amit fogyasztási hely szintjéről települési, illetve ellátó körzeti szintre összesítve, sokkal pontosabb képet lehet kapni a várható fogyasztásról, illetve különböző szcenáriókkal számolva, hosszú távú becsléseket adni.
- További tényező a gázfogyasztás várható alakulásában a népesedési folyamatok alakulása. Ez nem csak az ország egészét vizsgálva lehet érdekes, hanem az egyes kisebb térségek vonatkozásában is, hiszen a kiháló aprófalvas területeken, ahol a lakosság mellett

feltehetően más gázfogyasztók is lassan eltűnnek, az elosztói infrastruktúra fenntartása is hatalmas, soha meg nem térülő beruházásra kényszerítheti az elosztókat. Azokon az általában szegényebb vidékeken, ahol az egy fogyasztóra eső vezetékhálózat hossza már most is túl nagy, a további lakosságszám csökkenés fenntarthatatlanná teheti az elosztó rendszert.

1. Melléklet

Szállítási kiadási pontokhoz rendelt hőmérsékletmérési pontok

OMSZ mérési pont megnevezése	OTR/WEM kiadási pont megnevezése
Agárd	Dunaújváros 1, Dunaújváros+Fadd, Dunaújváros 2, Dunaújváros 3, Százhalombatta 1-5-2 (DHE), Fadd 1-1, Fadd 1-2, Dunaújváros 4, Kápolnásnyék + Mezőszentgyörgy, Kápolnásnyék, Mezőszentgyörgy, Nádasdladány 1-2+2, Nádasdladány 1-2, Nádasdladány 2, Nádasdladány 1-1, Szabadegyháza 1+2, Szabadegyháza 1, Szabadegyháza 2, Százhalombatta 1-2+3, Százhalombatta 1-2 (DHE), Százhalombatta 1-3 (DHE), Székesfehérvár, Székesfehérvár 1, Székesfehérvár 2, Szabadbattyán 1-1, Szabadbattyán 1-2
Baja	Baja, Baja 1, Baja 2, Bába, Bábászék, Bábmonostor 1-1, Bábmonostor 1-2, Felsőszentiván, Mohács, Palotabozsok, Szekszárd I+II, Szekszárd I, Szekszárd II, Várdomb
Békéscsaba	Békés, Békéscsaba 1+2+Telekgerendás, Békéscsaba 1, Békéscsaba 2, Telekgerendás, Gerendás + Békéscsaba 3, Gerendás, Békéscsaba 3, Gyula, Mezőberény, Murony, Sarkad + Méhkerék, Sarkad, Méhkerék, Újkígyós
Budapest-Lőrinc	Alag 1+2+Sződ, Alag 1, Alag 2, Sződ, Budaörs+Budatétény 1 + Százhalombatta 1-5-1 (DHE), Budaörs, Budatétény 1, Százhalombatta 1-5-1 (DHE), Cegléd I+II, Cegléd I, Cegléd II, Ceglédbercel, Csepel 1-2+2, Csepel 1-2, Csepel 2, Dömsöd, Fót, Gödöllő 1+2, Gödöllő 1, Gödöllő 2, Gyál, Budapest, Ikarusz 1, Ikarusz 2, Kőbánya 1, Soroksár 1-1, Csepel 1-1, Budatétény 2, Solymárvölgy 1-1, Rákospalota 1, Hárshegy, Szentendre 1, Százhalombatta 1-4 (DHE), Kőbánya 2, Rákospalota 2, Majosháza, Makád, Monor, Nagykőrös, Pilisvörösvár + Solymárvölgy 1-2, Pilisvörösvár, Solymárvölgy 1-2, Pustavacs, Soroksár 1-2, Szentendre 2, Szigetszentmiklós, Szigetszentmiklós I, Szigetszentmiklós II, Tököl, Újhartyán, Vác I+III-1-2, Vác I, Vác III-1-2, Vác II, Vác III-1-1 (DCM), Vecsés 1, Vecsés, Vecsés 2, Vecsés 3-1, Vecsés 3-2, Zsámbok 2, MOL DUFI, Százhalombatta II-1 (DUFI), Százhalombatta II-2 (DUFI), Solymárvölgy 2, Ecser, Üllő
Debrecen	Balmazújváros, Berettyóújfalu, Bödönhat 1-1, Bödönhat 1-2, Debrecen, Debrecen I-1, Debrecen I-2, Debrecen II, Debrecen I-3, Ebes, Egyek, Hajdúböszörmény, Hajdúsámson, Hajdúszoboszló II, Kaba 1-1, Kaba 1-2, Mezősas, Nádudvar, Nagyhegyes, Püspökladány, Sáránd, Téglás, Tiszacsege
Eger	Bélapátfalva, Csány, Eger I+II, Eger I, Eger II, Gyöngyös + Nagyfüged, Gyöngyös, Nagyfüged, Hatvan, Kál, Mátraderecske, Mezőkövesd, Mezőnagymihály, Pétervársára, Sámsonháza, Tarnalelesz, Visonta, Zagyvaszántó 1, Zagyvaszántó 2,
Győr	Bábolna, Bőnyréta, Devecser, Devecser 1-1, Devecser 1-2, Gönyű, Győr 1+2+Töltéstava, Győr 1, Győr 2, Töltéstava, Győr 3, Ikrény, Lovászpata (KÖGÁZ), Lovászpata 1-1, Lovászpata 1-T, Lovászpata (ÉGÁZ-DÉGÁZ), Lovászpata 1-2, Lovászpata 1-E, Pápa
Káld	Cellőmölk, Jánosháza, Káld, Meggyeskovács
Kaposvár	Babócsa, Dél-Balaton körzet, Balatonboglár, Balatonszéplak, Marcali, Háromfa, Kaposvár I+II, Kaposvár I, Kaposvár II, Kőröshegy, Lengyeltóti, Nagyatád, Öreglak 1-1, Öreglak 1-2, Somogyjád, Somogysámson
Bogyoszló	Csorna, Fertőszentmiklós, Kapuvár, Répcelak, Újkér
Kecskemét	Bugac, Kecskemét I-1+I-2+II+Kerekegyháza, Kecskemét I-1, Kecskemét I-2, Kecskemét II, Kerekegyháza, Kiskunfélegyháza I + Városföld Kiskunfélegyháza I, Városföld, Kiskunfélegyháza II, Lajosmizse
Kelebia	Jánoshalma, Kunfehértó
Kiskunmajsa	Csölyospálos, Kiskunhalas, Kiskunmajsa, Pálmonostora, Pusztaszer, Szank
Miskolc	Abaújkér, Center 2-1, Center 2-2, Center 2-3, Járdánháza, Kazincbarcika, Kazincbarcika I, Kazincbarcika II, Kazincbarcika III-2 (MUCSONY), Kazincbarcika IV (BHE), Borsodchem, Kazincbarcika III-1 (BVK), Kazincbarcika V (BVK), Mezőcsát, Miskolc I+II-6, Miskolc I, Miskolc II-6, Miskolc II-1, Miskolc II-2, Miskolc II-5, Miskolc III (HCM), Nemesbikk, Ózd I-1 + Ózd II, Ózd I-1, Ózd II, Ózd I-2 (OERG), Rudabánya, Sajókeresztúr, Sajószentpéter, Sajóvelezd, Sárospatak, Szerencs, Tiszaújváros I-1-1 (THE), Tiszaújváros II-3+Kistokaj 1+2, Tiszaújváros II-3, Kistokaj 1, Kistokaj 2, Tiszaújváros I-1-3, TVK, Tiszaújváros II-1 (TVK), Tiszaújváros II-4 (TVK-ER), Tiszaújváros II-2 (THE), Tiszaújváros I-2 (INERT), Tiszaújváros I-1-2 (TIFO), Vadna, Tiszaújváros I-4 (INERT)
Mosonmagyaróvár	Mosonmagyaróvár, Mosonszentmiklós
Nagykanizsa	Becsehely, Csurgó, Gutorfőde, Iharosberény, Lenti 1-1, Lenti 1-2, Magyarszerdahely, Nagykanizsa 1-1, Nagykanizsa 1-2
Nyíregyháza	Anarcs, Balkány, Beregdaróc, Győrtelek 1+2, Győrtelek 1, Győrtelek 2, Ibrány, Kisvarsány 1+2, Kisvarsány 1, Kisvarsány 2, Máriapócs + Nyírmeggyes, Máriapócs, Nyírmeggyes, Magyar, Napkor, Nyírbogdány, Nyíregyháza 1+2+ Nyírtelek 4, Nyíregyháza 1, Nyíregyháza 2, Nyírtelek 4, Nyírtelek 5, Nyírtelek 3, Őr, Petneháza, Tiszalök, Tiszavasvári,

	Vásárosnamény
Orosháza	Kardoskút 1, Kardoskút 2, Nagymágocs, Orosháza I+II-1, Orosháza I, Orosháza II-1, Orosháza II-2, Orosháza II-3, Pusztaföldvár
Paks	Aba
Pécs	Bonyhád, Bonyhád 1-1, Bonyhád 1-2, Maráza, Pécs I-1+I-2+II, Pécs I-1, Pécs I-2, Pécs II, Pécs III
Pitvaros	Battonya, Battonya 1-1, Battonya 1-2, Mezőhegyes, Tótkomlós, Végegyháza
Soltvadkert	Kalocsa, Soltvadkert, Tázlár
Sopron	Sopron 1+2, Sopron 1, Sopron 2, Sopron 3
Szarvas	Ecsegfalva, Szarvas + Endrőd 1-1, Szarvas, Endrőd 1-1
Szécsény	Balassagyarmat, Bátorfyerénye, Érsekvadkert, Mátraterenye, Pásztó 1, Pásztó 2, Rétság, Romhány, Salgótarján 1+2, Salgótarján 1, Salgótarján 2, Szécsény, Szigetmonostor
Szeged	Algyő I, Algyő II, Hódmezővásárhely, Kiszombor, Makó, Óföldéak, Szeged 1+2+Újszeged, Szeged 1, Szeged 2, Újszeged, Üllés + Kiskundorozsma, Üllés 1, Kiskundorozsma, Üllés 2 (KTD)
Szentes	Csongrád I, Csongrád II, Szentes I+II, Szentes I, Szentes II
Szentgotthárd	Csákánydoroszló, Körmend, Szentgotthárd
Szentkirályszabadja	Ajka 1, Ajka 2, Balatonfűzfő, Berhida, Herend, Keszthely, Ősi, Papkeszi, Pétfürdő 1, Pétfürdő 2, Raposka, Sümegcsehi 1-1, Sümegcsehi 1-2, Tapolca, Veszprém I-1+I-2+II (BM), Veszprém I-1, Veszprém I-2, Veszprém II (BM),
Szolnok	Abony, Berekfürdő 1-1+1-E, Berekfürdő 1-1, Berekfürdő 1-E, Berekfürdő 1-2, Fegyvernek, Jászberény, Jászdózsza, Karcag, Kenderes I-1, Kisújszállás, Kunszentmárton, Martfű, Mezőtúr + Endrőd 1-2, Endrőd 1-2, Mezőtúr, Öcsöd, Szajol 1-1, Szajol 1-2, Szolnok, Szolnok I, Szolnok II-1, Szolnok II-2, Törökszentmiklós I, Törökszentmiklós II
Szombathely	Kőszeg, Sárvár, Szombathely, Szombathely 1, Szombathely 2, Szombathely 3, Vasszécsény
Tápiószéle	Zsámbok 3
Tass	Kunadacs, Tass
Tát	Dorog 1+2, Dorog 1, Dorog 2, Nyergesújfalú
Tata	Almásfüzitő, Komárom, Nagysáp, Tata, Tatabánya I, Tatabánya II, Zsámbék
Záhony	Mándok
Zalaegerszeg	Nagylengyel 1-1, Nagylengyel 1-2, Nagylengyel KTD ZRG, Pókaszeptk 1-1, Pókaszeptk 1-2, Zalaegerszeg 1+2, Zalaegerszeg 1, Zalaegerszeg 2, Nagylengyel KTD NLT, Nagylengyel KTD NLT-3

A 11/2016. (XI. 14.) MEKH rendelet „a földgáz rendszerhasználati díjak, a külön díjak, valamint a csatlakozási díjak alkalmazásának szabályairól” 3. melléklete alapján.

2. Melléklet

Összevont átadó kód	Összevont átadó név	DSO	OMSZ állomás
KAABA00011GN	Aba	Eon	Paks
MIABAUJK11GN	Abaújkér	TIGÁZ	Miskolc
HAABONY011GN	Abony	TIGÁZ	Szolnok
KAJKA00011GN	Ajka 1	Eon	Szentkirályszabadja
KAJKA0012GN	Ajka 2	Eon	Szentkirályszabadja
VETELICS56EN	Alag 1+2+Sződ	TIGÁZ	Budapest
KEALGYO011GN	Algyő I	NKM	Szeged
KEALGYO021GN	Algyő II	NKM	Szeged
KAALMASF11GN	Almásfüzitő	NKM	Tata
HAANARCS11GN	Anarcs	TIGÁZ	Nyíregyháza
GEBAOCS11GN	Babócsa	Eon	Kaposvár
KABABOLN11GN	Bábolna	NKM	Győr
KETELICS55EN	Baja	NKM	Baja
VEBALASS11GN	Balassagyarmat	TIGÁZ	Szécsény
KABFUZF011GN	Balatonfűzfő	Eon	Szentkirályszabadja
HABALKAN11GN	Balkány	TIGÁZ	Nyíregyháza
HABALMAZ11GN	Balmazújváros	TIGÁZ	Debrecen
GEBATA0011GN	Báta	Eon	Baja
GEBATASZ11GN	Bátaszék	Eon	Baja
KEBATMON11GN	Bátmonostor 1-1	NKM	Baja
KEBATMON1VEN	Bátmonostor 1-2	Eon	Baja
MIBATONY11GN	Bátonyterenye	TIGÁZ	Szécsény
KEBATTON11GN	Battonya	NKM	Pitvaros
GEBCSEH11GN	Becsehely	Eon	Nagykanizsa
KEBEKES011GN	Békés	NKM	Békéscsaba
KETELICS01EN	Békéscsaba 1+2+Telekgerendás	NKM	Békéscsaba
MIBELAPA11GN	Bélapátfalva	TIGÁZ	Eger
HABEREGD11GN	Beregdaróc	TIGÁZ	Eger
HATELICS60EN	Berekfürdő 1-1+1-E	TIGÁZ	Szolnok
HABERETT11GN	Berettyóújfalu	TIGÁZ	Debrecen
KABERHID11GN	Berhida	Eon	Szentkirályszabadja
GEBONYHA11GN	Bonyhád	Eon	Pécs
HABODONH11GN	Bödönhát 1-1	TIGÁZ	Debrecen
HABODONH1VEN	Bödönhát 1-2	MAGÁZ	Debrecen
KABONY0011GN	Bőnyréta	NKM	Győr
VETELICS55EN	Budaörs+Budatétény 1+Sz.batta I-5-1	TIGÁZ	Budapest
VETELICS17EN	Budapest	NKM	Budapest
KEBUGAC011GN	Bugac	NKM	Kecskemét
HACEGLED21GN	Cegléd II	TIGÁZ	Budapest
VECEGLBE11GN	Ceglédbercel	TIGÁZ	Budapest
GECELLDO11GN	Cellőmölk	NKM	Káld
MICENTER12GN	Center 2-1	OAM Ózdi Acélművek Kft.	Miskolc
MICENTER1ZEN	Center 2-2	TIGÁZ	Miskolc
MICENTER1VEN	Center 2-3	OERG	Miskolc
GECSAKAN11GN	Csákánydoroszló	NKM	Szentgotthárd
MICSANY011GN	Csány	TIGÁZ	Eger
VETELICS21EN	Csepel 1-2 + 2	Csepeli Erőmű Kft.	Budapest
KECSOLYO11GN	Csölyospálos	NKM	Kiskunmajsa
KECSONGR11GN	Csongrád I	NKM	Szentes
KECSONGR21GN	Csongrád II	NKM	Szentes
GECSORNA11GN	Csorna	NKM	Bogyoszló
GECSURGO11GN	Csurgó	Eon	Nagykanizsa
HATELICS55EN	Debrecen	TIGÁZ	Debrecen
HADEBREC13GN	Debrecen I-3	TIGÁZ	Debrecen
KATELICS14EN	Dél-Balaton körzet	Eon	Kaposvár
GEDEVCS11GN	Devecser	Eon	Győr
KATELICS02EN	Dorog 1+2	NKM	Tát
KEDOMSOD11GN	Dömsöd	TIGÁZ	Budapest
KADUNAUJ11GN	Dunaújváros 1	ISD Power Kft.	Agárd
KATELICS60EN	Dunaújváros + Fadd	Eon	Agárd
KADUNAUJ14GN	Dunaújváros 4	Hamburger Hungária Kft.	Agárd
HAEBES0011GN	Ebes	TIGÁZ	Debrecen
HAECSEGF11GN	Ecsegfalva	NKM	Szarvas
MITELICS02EN	Eger I+II	TIGÁZ	Eger
VEECSE011GN	Ecser	OERG	Budapest
HAEGYEK011GN	Egyek	TIGÁZ	Debrecen
VEFERSEK11GN	Érsekudvar	TIGÁZ	Szécsény
HAFFGYVE11GN	Fegyvernek	TIGÁZ	Szolnok
KEFELSOS11GN	Felsőszentiván	NKM	Baja
GEFERTOS11GN	Fertőszentmiklós	NKM	Bogyoszló
KETELICS02EN	Gerendás + Békéscsaba 3	NKM	Békéscsaba
VETELICS05EN	Gödöllő 1+2	TIGÁZ	Budapest
GEGUTORF11GN	Gutorfő	Eon	Nagykanizsa
VEGYAL0011GN	Gyál	TIGÁZ	Budapest
MITELICS15EN	Gyöngyös+Nagyfüged	TIGÁZ	Eger
KATELICS56EN	Győr 1+2+Töltéstava	NKM	Győr
KAGYOR0013GN	Győr 3	Győr-Szol Zrt.	Győr
HATELICS03EN	Győrtelek 1+2	TIGÁZ	Nyíregyháza
KEGYULA011GN	Gyula	NKM	Békéscsaba
HAHAJDUB11GN	Hajdúböszörmény	TIGÁZ	Debrecen
HAHSAMS011GN	Hajdúsámson	TIGÁZ	Debrecen
HAHAJDUS21GN	Hajdúszoboszló II	TIGÁZ	Debrecen
GEHAROMF11GN	Háromfa	Eon	Kaposvár

MIHATVAN11GN	Hatvan	TIGÁZ	Eger
KAHEREND11GN	Herend	Eon	Szentkirályszabadja
KEHODMEZ11GN	Hódmezővásárhely	NKM	Szeged
MIBRANY11GN	Ibrány	TIGÁZ	Nyíregyháza
GEIHAROS11GN	Iharosberény	MAGÁZ	Nagykanizsa
KAIKRENY11GN	Ikrény	NKM	Győr
KEJANOSH11GN	Jánoshalma	NKM	Kelebia
GEJAHZA11GN	Jánosháza	NKM	Káld
MIJARDAN11GN	Járdánháza	TIGÁZ	Miskolc
MJASZBE11GN	Jászberény	TIGÁZ	Szolnok
MJASZDO11GN	Jászdózsza	TIGÁZ	Szolnok
HAKABA0011GN	Kaba-1-1	TIGÁZ	Debrecen
HAKABA001VEN	Kaba-1-2	MAGÁZ	Debrecen
MIKAL00011GN	Kál	TIGÁZ	Eger
GEKALD0011GN	Káld	NKM	Káld
KEKALOC11GN	Kalocsa	NKM	Soltvadkert
KATELICS15EN	Kápolnásnyék+Mezőszentgyörgy	Eon	Agárd
GETELICS01EN	Kaposvár I+II+III-E	Eon	Kaposvár
GEKAPUVA11GN	Kapuvár	NKM	Bogyoszló
HAKARCAG11GN	Karcag	TIGÁZ	Szolnok
KEKARDOS11GN	Kardoskút 1	NKM	Orosháza
KEKARDOS1WEN	Kardoskút 2	FGSZ Zrt.	Orosháza
MITELICS01EN	Kazincbarcika	TIGÁZ	Miskolc
MIBHE00011GN	Kazincbarcika IV (BHE)	AES Borsodi Energetikai Kft. (BHE)	Miskolc
KATELICS03EN	Kecskemét I-1+I-2+II+Kerekegyháza	NKM	Kecskemét
HAKENDER11GN	Kenderes I-1	TIGÁZ	Szolnok
HAKENDER1VEN	Kenderes I-2 (KTD)	MOL	Szolnok
GEKESZTH11GN	Keszthely	Eon	Szentkirályszabadja
KATELICS04EN	Kiskunfélegyháza I+Városföld	NKM	Kecskemét
KEKISKUF21GN	Kiskunfélegyháza II	NKM	Kecskemét
KEKISKUH11GN	Kiskunhalas	NKM	Kiskunmajsa
KEKISKUM11GN	Kiskunmajsa	NKM	Kiskunmajsa
HAKISUJS11GN	Kisújszállás	TIGÁZ	Szolnok
HATELICS53EN	Kisvársány 1+2	TIGÁZ	Nyíregyháza
KEKISZOM11GN	Kiszombor	NKM	Szeged
KAKOMARO11GN	Komárom	NKM	Tata
GEKORMEN11GN	Körmend	NKM	Szentgotthárd
VEKOBANY12GN	Kőbánya 2	NKM	Budapest
KAKOROSH11GN	Kőröshegy	Eon	Kaposvár
GEKOSZEG11GN	Kőszeg	NKM	Szombathely
KEKUNADA11GN	Kunadacs	NKM	Tass
KEKUNFEH11GN	Kunfehértó	NKM	Kelebia
KEKUNSMA11GN	Kunszentmárton	TIGÁZ	Szolnok
KELAJOSM11GN	Lajosmizse	NKM	Kecskemét
GELENGYE11GN	Lengyeltóti	Eon	Kaposvár
GELENTIO11GN	Lenti 1-1	Eon	Nagykanizsa
GELENTIO1VEN	Lenti 1-2	MAGÁZ	Nagykanizsa
KATELICS58EN	Lovászipatona KÖGÁZ	Eon	Győr
KATELICS59EN	Lovászipatona ÉGÁZ-DÉGÁZ	NKM	Győr
GEMAGYSZ11GN	Magyarszerdahely	Eon	Nagykanizsa
VEMAJOSH11GN	Majosháza	MAGÁZ	Budapest
KEMAKAD011GN	Makád	TIGÁZ	Budapest
KEMAKO0011GN	Makó	NKM	Szeged
HAMANDOK11GN	Mándok	TIGÁZ	Záhony
GEMARAZA11GN	Maráza	Eon	Pécs
HATELICS10EN	Máriapócs+ Nyírmeggyes	TIGÁZ	Nyíregyháza
HAMARTFU11GN	Martfű	TIGÁZ	Szolnok
MIMATRAD11GN	Mátraderecske	TIGÁZ	Eger
MIMATRAT11GN	Mátraterenye	TIGÁZ	Szécsény
GEMEGGYE11GN	Meggyeskovácsi	NKM	Káld
KEMEZOBE11GN	Mezőberény	NKM	Békéscsaba
MIMEZOC11GN	Mezőcsát	TIGÁZ	Miskolc
KEMEZOHE11GN	Mezőhegyes	NKM	Pitvaros
MIMEZOKO11GN	Mezőkövesd	TIGÁZ	Eger
MIMEZONA11GN	Mezőnagymihály	TIGÁZ	Eger
HAMEZOSA11GN	Mezősas	TIGÁZ	Debrecen
HATELICS54EN	Mezőtúr + Endrőd 1-2	TIGÁZ	Szolnok
MITELICS11EN	Miskolc I+II-6	TIGÁZ	Miskolc
MIVARGAH11GN	Miskolc II-1	MAGÁZ	Miskolc
MIVARGAH12GN	Miskolc II-2	OERG	Miskolc
MIVARGAH15GN	Miskolc II-5	MVM MIFÜ Kft.	Miskolc
MIHCM00011GN	Miskolc III (HCM)	HCM 1890	Miskolc
GEMOHACS11GN	Mohács	Eon	Baja
VEMONOR011GN	Monor	TIGÁZ	Budapest
KAMOSONM11GN	Mosonmagyaróvár	NKM	Mosonmagyaróvár
KAMOSSZM11GN	Mosonszentmiklós	NKM	Mosonmagyaróvár
KEMURONY11GN	Murony	NKM	Békéscsaba
KANADASD11GN	Nádasdladány 1-1	Eon	Agárd
KATELICS54EN	Nádasdladány 1-2+2	Eon	Agárd
HANADUDV11GN	Nádudvar	TIGÁZ	Debrecen
HANAGYAR11GN	Nagyar	TIGÁZ	Nyíregyháza
GENAGYAT11GN	Nagyatád	Eon	Kaposvár
HANAGYHE11GN	Nagyhegyes	TIGÁZ	Debrecen
GETELICS08EN	Nagykanizsa 1-1+1-E	FGSZ Zrt.	Nagykanizsa
GENAGYKA1VEN	Nagykanizsa 1-2	MAGÁZ	Nagykanizsa
KENAGYKO11GN	Nagykörös	TIGÁZ	Budapest
GENAGYLE11GN	Nagylengyel 1-1	MAGÁZ	Zalaegerszeg
GENAGYLE1VEN	Nagylengyel 1-2	Eon	Zalaegerszeg

GENAGYLE1WEN	Nagy lengyel KTD ZRG	MOL	Zalaegerszeg
GENAGYLE1ZEN	Nagy lengyel KTD NLT	MOL	Zalaegerszeg
GENAGYLE1EEN	Nagy lengyel KTD NLT-3	MOL	Zalaegerszeg
KENAGYMA11GN	Nagymágocs	NKM	Orosháza
KANAGYSA11GN	Nagysáp	NKM	Tata
HANAPKOR11GN	Napkor	TIGÁZ	Nyíregyháza
MINEMESB11GN	Nemesbikk	TIGÁZ	Miskolc
KANYERGE11GN	Nyergesújfalu	NKM	Tát
MINYIRBO11GN	Nyírbogdány	TIGÁZ	Nyíregyháza
HATELICS11EN	Nyíregyháza 1+2 + Nyírtelek4	TIGÁZ	Nyíregyháza
MINYIRTE15GN	Nyírtelek 5	Natural Gas Service Kft.	Nyíregyháza
MINYIRTE13GN	Nyírtelek 3	TIGÁZ	Nyíregyháza
KEOFOLDE11GN	Óföldségek	NKM	Szeged
KETELICS05EN	Orosháza I-II-1	NKM	Orosháza
KEOROSHA22GN	Orosháza II-2	O-I Manufacturing Magyarország Kft.	Orosháza
KEOROSHA23GN	Orosháza II-3	GUARDIAN OROSHÁZA Kft.	Orosháza
MITELICS12EN	Ózd I-1+Ózd II	TIGÁZ	Miskolc
MIOZD0001EEN	Ózd I-2 (OERG)	OERG	Miskolc
KEOCSOD011GN	Öcsöd	TIGÁZ	Szolnok
HAOR00011GN	Ör	TIGÁZ	Nyíregyháza
GEOREGLA11GN	Öreglak 1-1	MAGÁZ	Kaposvár
GEOREGLA1VEN	Öreglak 1-2	Eon	Kaposvár
KEPALMON11GN	Pálmónostora	NKM	Kiskunmajsja
GEPAOTA11GN	Palotabozsok	Eon	Baja
KAPAPA0011GN	Pápa	Eon	Győr
KAPAPKES11GN	Papkeszi	Eon	Szentkirályszabadja
MIPASZTO11GN	Pásztó 1	TIGÁZ	Szécsény
MIPASZTO12GN	Pásztó 2	TIGÁZ	Szécsény
GETELICS07EN	Pécs I-1+I-2+II	Eon	Pécs
GEPECS0031GN	Pécs III	Pannon Hőerőmű Zrt.	Pécs
MIPETERV11GN	Pétersvára	TIGÁZ	Eger
KAPETFUR11GN	Pétfürdő 1	Eon	Szentkirályszabadja
KAPETFUR12GN	Pétfürdő 2	Nitrogénművek Zrt.	Szentkirályszabadja
HAPETNEH11GN	Petneháza	TIGÁZ	Nyíregyháza
VETELICS18EN	Pilisvörösvár + Solymárvölgy 1-2	TIGÁZ	Budapest
GEPOKASZ11GN	Pókaszeptek 1-1	NKM	Zalaegerszeg
GEPOKASZ1VEN	Pókaszeptek 1-2	MAGÁZ	Zalaegerszeg
KEPUSZTF11GN	Pusztaföldvár	NKM	Orosháza
KEPUSZTS11GN	Pusztaszér	NKM	Kiskunmajsja
KEPUSZTV11GN	Pusztavacs	TIGÁZ	Budapest
HAPUSPOK11GN	Püspökladány	TIGÁZ	Debrecen
VERAKOSP12GN	Rákospalota 2	NKM	Budapest
GERAPOSK11GN	Raposka	MAGÁZ	Szentkirályszabadja
GEREPECEL11GN	Répcelak	NKM	Bogyoszló
VERETSAG11GN	Rétság	TIGÁZ	Szécsény
VEROMHAN11GN	Romhány	TIGÁZ	Szécsény
MIRUDABA11GN	Rudabánya	TIGÁZ	Miskolc
MISAJOKE11GN	Sajókeresztúr	TIGÁZ	Miskolc
MISAJOSZ11GN	Sajószentpéter	TIGÁZ	Miskolc
MISAJOVE11GN	Sajóvelezd	TIGÁZ	Miskolc
MITELICS06EN	Salgótarján 1+2	TIGÁZ	Szécsény
MISAMSON11GN	Sámsónháza	MAGÁZ	Eger
HASARAND11GN	Sáránd	TIGÁZ	Debrecen
KETELICS06EN	Sarkad + Méhkerék	NKM	Békéscsaba
MISAROSP11GN	Sárospatak	TIGÁZ	Miskolc
GESARVAR11GN	Sárvár	NKM	Szombathely
KESOLTVA11GN	Soltvadkert	NKM	Soltvadkert
VESOLYMA12GN	Solymárvölgy 2	NKM	Budapest
GESOMOG11GN	Somogyjád	Eon	Kaposvár
GESOMSAM11GN	Somogysámsón	Eon	Kaposvár
GETELICS03EN	Sopron 1+2	NKM	Sopron
VESOROKS1VEN	Soroksár 1-2	TIGÁZ	Budapest
GESUMEGC11GN	Sümegcsehi 1-1	Eon	Szentkirályszabadja
GESUMEGC1VEN	Sümegcsehi 1-2	MAGÁZ	Szentkirályszabadja
KASZABBA1VEN	Szabadbattyán 1-2	MAGÁZ	Agárd
KATELICS12EN	Szabadegyháza 1+2	Eon	Agárd
HASZAJOL11GN	Szajol 1-1	TIGÁZ	Szolnok
HASZAJOL1VDN	Szajol 1-2	MOL	Szolnok
KESZANKO11GN	Szank	NKM	Kiskunmajsja
KETELICS56EN	Szarvas+Endrőd 1-1	NKM	Szarvas
KATELICS16EN	Százhalombatta I-2 + I-3	Dunamenti Erőmű Zrt.	Budapest
MISZECSE11GN	Szécsény	TIGÁZ	Szécsény
KETELICS53EN	Szeged 1+2+Újszeged	NKM	Szeged
KATELICS04EN	Székesfehérvár	Eon	Agárd
GETELICS04EN	Székessárd I+II	Eon	Baja
VESZENTE12GN	Szentendre 2	TIGÁZ	Budapest
KETELICS54EN	Szentes I+II	NKM	Szentes
GESZENTG11GN	Szentgotthárd	NKM	Szentgotthárd
MISZEREN11GN	Szerencs	TIGÁZ	Miskolc
VESZIGET11GN	Szigetmonostor	TIGÁZ	Szécsény
VETELICS19EN	Szigetszentmiklós	TIGÁZ	Budapest
HATELICS08EN	Szolnok	TIGÁZ	Szolnok
GETELICS05EN	Szombathely	NKM	Szombathely
GETAPOLC11GN	Tapolca	Eon	Szentkirályszabadja
MITARNAL11GN	Tárnalelesz	TIGÁZ	Eger
KETASS0011GN	Tass	NKM	Tass
KATATA0011GN	Tata	NKM	Tata

KATATABA11GN	Tatabánya I	NKM	Tata
KATATABA21GN	Tatabánya II	Tatabánya Erőmű Kft.	Tata
KETAZLAR11GN	Tázlár	NKM	Soltvadkert
HATEGLAS11GN	Téglás	TIGÁZ	Debrecen
HATISZAC11GN	Tiszacsege	TIGÁZ	Debrecen
MITISZLO11GN	Tiszalök	TIGÁZ	Nyíregyháza
MITHE00012GN	Tiszaújváros I-1-1 (THE)	AES Tiszai Erőmű Kft.	Miskolc
MITHE00011GN	Tiszaújváros I-1-2 (TIFO)	MOL Tiszai Finomító	Miskolc
MITHE00013GN	Tiszaújváros I-2 (INERT)	AES Tiszai Erőmű Kft.	Miskolc
MITHE00014GN	Tiszaújváros I-4 (INERT)	MOL	Miskolc
MITHE0001ZEN	Tiszaújváros I-1-3	TIGÁZ	Miskolc
MITVK00012GN	Tiszaújváros II-2 (THE)	AES Borsodi Energetikai Kft. (THE)	Miskolc
MITELJCS13EN	Tiszaújváros II-3+Kistokaj 1+2	TIGÁZ	Miskolc
MITELJCS14EN	TVK	MOL Petrolkémia Zrt.	Miskolc
MITISZAV11GN	Tiszavasvári	TIGÁZ	Nyíregyháza
KETOTKOM11GN	Tótkomlós	NKM	Pitvaros
VETOKOLO11GN	Tököl	TIGÁZ	Budapest
HATOROKS11GN	Törökszentmiklós I	TIGÁZ	Szolnok
HATOROKS21GN	Törökszentmiklós II	TIGÁZ	Szolnok
HATOROKS3VEN	Törökszentmiklós III	KALL Ingredients Kft.	Szolnok
KEUJHART11GN	Újhartyán	TIGÁZ	Budapest
GEUJKER011GN	Újkér	NKM	Bogyoszló
KEUJKIGY11GN	Újkígyós	NKM	Békéscsaba
KETELJCS07EN	Üllés + Kiskundorozsma	NKM	Szeged
KEULLES01VEN	Üllés 2 (KTD)	MOL	Szeged
VETELJCS09EN	Vác I+II-1-2	TIGÁZ	Budapest
VEVAC00021GN	Vác II	TIGÁZ	Szécsény
VEDCM00011GN	Vác III-1-1 (DCM)	Duna-Dráva Cement Kft.	Budapest
MIVADNA011GN	Vadna	TIGÁZ	Miskolc
GEVARDOM11GN	Várdomb	Eon	Baja
HAVASARO11GN	Vásárosnamény	TIGÁZ	Nyíregyháza
GEVASSZE11GN	Vasszécsény	NKM	Szombathely
VEVECSSE11GN	Vecsés 1	NKM	Budapest
VETELJCS20EN	Vecsés	TIGÁZ	Budapest
KEVEGEGY11GN	Végegyháza	NKM	Pitvaros
KATELJCS55EN	Veszprém I-1+I-2+II (BM)	Eon	Szentkirályszabadja
MIZAGYVA11GN	Zagyvaszántó 1	TIGÁZ	Eger
MIZAGYVA12GN	Zagyvaszántó 2	TIGÁZ	Eger
GETELJCS06EN	Zalaegerszeg 1+2	Eon	Zalaegerszeg
KAZSAMBE11GN	Zsámbék	TIGÁZ	Tata
VEZSAMBO12GN	Zsámbok 2	TIGÁZ	Budapest
VEZSAMBO13GN	Zsámbok 3	NKM	Tápiószéle

3. Melléklet

Az átadott térinformatikai fedvények listája:

Atado_allomas_348	Atado_korzet_253_C85_10max_sa
Atado_korzet_253	Atado_korzet_253_C85_sa
OMSZ_allomas_37	Atado_korzet_253_E45
Telepules_3155	Atado_korzet_253_E45_10max
OMSZ_allomas_37_C45	Atado_korzet_253_E45_10max_sa
OMSZ_allomas_37_C45_10max	Atado_korzet_253_E45_sa
OMSZ_allomas_37_C85	Atado_korzet_253_E85
OMSZ_allomas_37_C85_10max	Atado_korzet_253_E85_10max
OMSZ_allomas_37_E45	Atado_korzet_253_E85_10max_sa
OMSZ_allomas_37_E45_10max	Atado_korzet_253_E85_sa
OMSZ_allomas_37_E85	Telepules_3155_C45
OMSZ_allomas_37_E85_10max	Telepules_3155_C45_10max
Atado_korzet_253_C45	Telepules_3155_C85
Atado_korzet_253_C45_10max	Telepules_3155_C85_10max
Atado_korzet_253_C45_10max_sa	Telepules_3155_E45
Atado_korzet_253_C45_sa	Telepules_3155_E45_10max
Atado_korzet_253_C85	Telepules_3155_E85
Atado_korzet_253_C85_10max	Telepules_3155_E85_10max