

## Hogyan hűtsük le városainkat nyáron, ha nem esik az eső? Csapadék, zöldfelületek, energiaáramlás és városi hőszigetelés

SAJTÓKÖZLEMÉNY  
Budapest, 2024.06.19.

A nyáron, főként a városokban kialakuló hőszigetelés csökkentése a hőségnapok számának növekedésével már most is probléma, de a következő években ez csak súlyosbodni fog, ami mérhető gazdasági és egészségügyi hatásokkal (pl. többlethalálozás) jár. A hőhullám-csúcsok csökkentésére legalkalmasabb eszköz a párologtatás növelése. Megvizsgáltunk egy 2021. júliusi kánikulai napon bekövetkezett budapesti csapadékeseményt, hogy a nagyságrendek érzékeltethetőek legyenek: az akkor, területileg és mennyiségileg is ideális eső egy délelőtt alatt 400 GWh energiát áramoltatott el, csillapítva ezzel a város túlmelegedését. Ez nagyságrendileg a Paksi Atomerőmű 9 napi termelésének feleltethető meg. A megkerülhetetlen kibocsátás-csökkentésen túlmenően is vannak elérhető alkalmazkodási lehetőségeink, hogy enyhítsük a városi hőszigetelést, ha nem ideálisak a csapadékviszonyok. Ungvári Gábor és Kis András elemzése.



A nyári hőmérsékletek emelkedésével, a hőhullámok gyakoribbá válásával a felforrósodó városi környezet egyre inkább veszélyezteti a városi lakosok életminőségét és egészségét. A sűrűn beépített területek kimutathatóan melegebbé válnak, mint a külső, kevésbé beépített, növényzettel, parkokkal borított területek. Elemzésünkben bemutatjuk, hogy

**a víz és annak párolgása különleges, semmivel nem pótolható energiaszállító szerepet tölt be a hőmérséklet-különbségek kiegyenlítésében.**

A hősziget jelenség csillapítására hivatott intézkedések szükségességét a városi terület nagyságrendi hőterhelésének megragadásán keresztül célszerű értelmezni. A folyamatban egy nyári napon kialakuló energiaáramok nagyságrendje okán a földfelszínen bekövetkező hőtermelés érdemi befolyásolására **csak a párologtatás energialekötési és -elszállítási képességének kihasználásán keresztül van reális esély**. Ennek kézenfekvő, természetes módja

- a városi zöldfelületek kialakítása, fenntartása (ahol a felületek párologtatási összteljesítménye már egy nagyságrendbe esik a kezelni kívánt sugárzási energia nagyságával)
- valamint a párologtatáshoz szükség vízmennyiség biztosítása.
- Emellett a városi hőszigetek **megelőzésében**, különböző mértékben a burkolatok anyaga és színe, a légmozgás is szerepet játszik. Nem is említve az általános kibocsátás-csökkentési erőfeszítéseket, hogy ne emelkedjen tovább a globális átlaghőmérséklet.

**A kis mennyiségű, egyenletes csapadék a legjobb nyári légkondi a városban**

**A városi zöldterület számára szükséges napi vízmennyiség számos tényezőtől függ:** az éghajlat, a felszín borítottsága, a talaj típusa mind befolyásoló tényezők. A nemzetközi irodalom sarokszámai jól mutatják az elméleti vízigény nagyságát. Eszerint

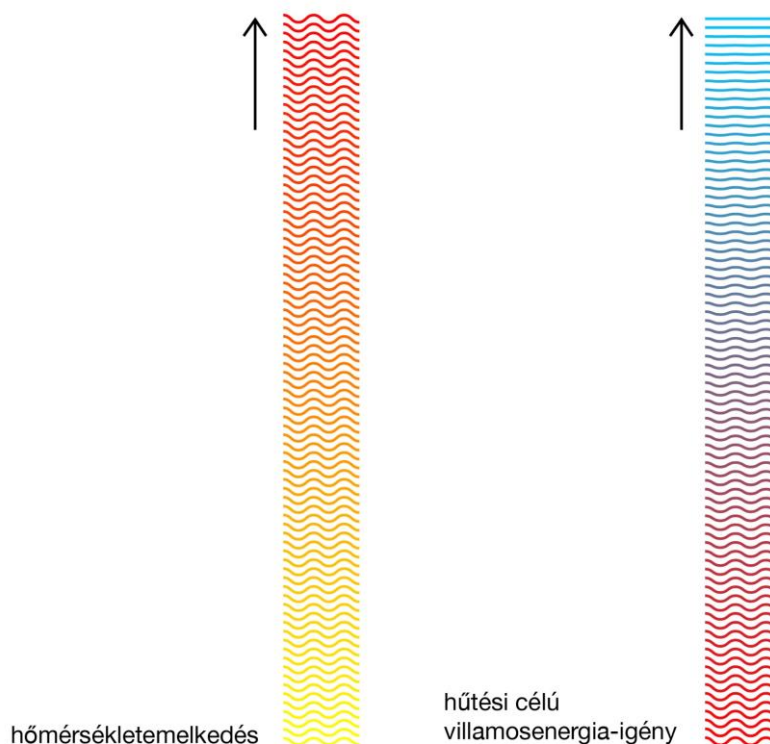
mérsékelt égövön napi 3-4 mm volumenű csapadék (illetve ezt pótló öntözés biztosítása) a megfelelően nagy arányban jelenlévő parkok számára már komoly, a városlakók komfortérzetét javító hőmérséklet-csökkenéssel jár. A régiókban az elvi, párologtatási plafon a 8-10 mm, amely esetben gyakorlatilag állandó a zöldterület hűtőhatása.

A felhasznált vízmennyiség függ az alkalmazott technológiától is. **Jól időzített párolgás esetén kevesebb víz is elegendő** adott hőmérsékleti csúcspont csillapító hatás biztosításához. Ezt a szemléletet tükrözi a közös gondolkozás, amit a [2023-ban megjelent cikk](#), a kapcsolódó [műhelybeszélgetés](#) és szakpolitikai összefoglaló anyag ([policy brief](#)) jelenített meg.

A cikk [egy egyedi meteorológia eseményt](#) dolgoz fel, ami felfedi a párolgás jelentőségét és jól érzékelteti a felületi kiterjedésében jelentkező nagyságrendi hatást. A 2021. július 7-i és 8-i, budapesti száraz, forró napokat július 9-én reggel 8 és 10 óra között 1,7 mm-nyi csapadék követte,

**aminek azonnali elpárolgása azt eredményezte, hogy az előző napokon észlelt napi hőmérsékletmaximum (36,6°C) nem következett be, sőt, jelentősen elviselhetőbbé vált a nyári meleg (a hőmérséklet 30°C-ra csökkent).**

A nyári **hőmérséklet emelkedéssel** párhuzamosan megfigyelhető a **hűtési célú villamosenergia-igény** növekedése



*Illusztráció: Petrucz Ágnes*

Július 10-én, **hasonló csillapító hatás hiányában visszaállt a korábbi napokban tapasztalt napi maximum hőmérséklet.** Itt érdemes tudatosítani a nagyságrendek szerepét, miszerint, a bemutatott jelenség során az 1,7 mm – azaz 1 m<sup>2</sup>-re 1,7 liter – **ideális időpontban** leesett csapadék teljes elpárolgásához szükséges energiaigény egy átlagos nyári napon a felszín 1 m<sup>2</sup> -ét elérő energiamennyiség nagyságrendileg 20–25%-a. **A csapadékjelenség által kiváltott hatás másik jellemzője, hogy nagy, összefüggő területen fejtette ki a hatását,** szemben azzal az általános helyzettel, amikor a párologtatás csak zöldfelületek arányában valósul meg.

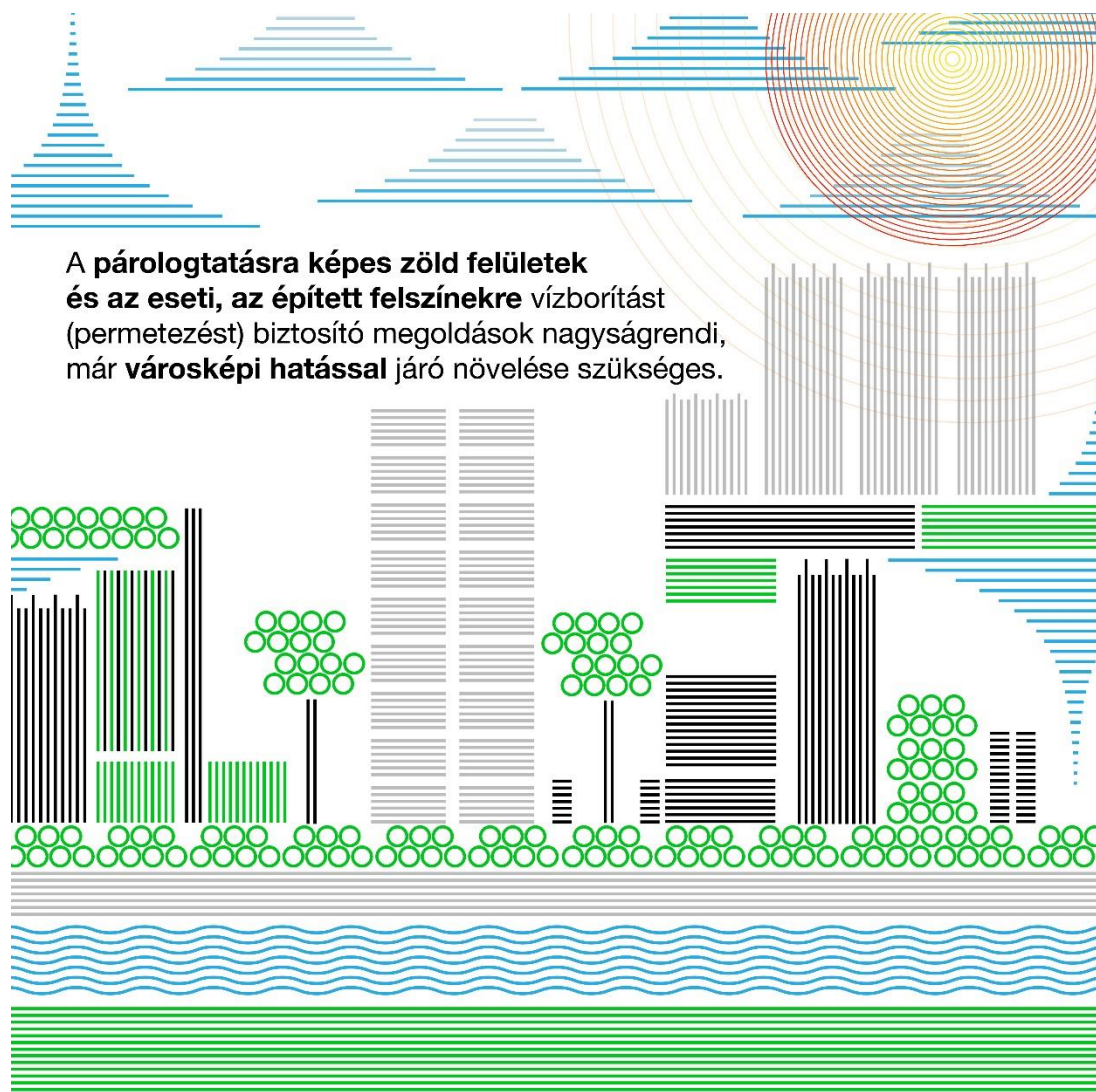
1,7 mm csapadék Budapest teljes belterületére vetítve (386 km<sup>2</sup>) nagyjából **660 ezer m<sup>3</sup> csapadék vízmennyiséget jelent.** A Dunában ez a vízmennyiség kevesebb, mint negyed óra alatt folyik le.

**9 napnak megfelelő paksi atomerőművi energiát áramoltatott el egy délelőtnyi csapadék**

Annak érzékeltetéséül, hogy a párologtatás során milyen energia-nagyságrendekről beszélünk, érdemes a vízmennyiség mellett **az energiaáramlásban előidézett változást** is kontextusba helyezni.

A bemutatott, 1,7 mm délelőtti csapadék teljes elpárolgásához szükséges energiamennyisége Budapest belterületére vetítve nagyjából 400 GWh.

**Ez megegyezik a Paksi Atomerőmű 9 napi termelésének nagyságával, ami kb. 40 millió háztartás egy napi légkondicionálási szükségletének fedezésére elegendő.**



**A párologtatásra képes zöld felületek és az eseti, az épített felszínre vízborítást (permetezést) biztosító megoldások nagyságrendi, már városképi hatással járó növelése szükséges.**

*Illusztráció: Petrucz Ágnes*

A csapadék azonban nem megrendelésre esik, sőt, a klímaváltozás hatására a térbeli és időbeli megoszlás is változóban van. **Ha mesterségesen akarjuk pótolni a párolgást, ahhoz elsősorban a vizet kell biztosítanunk.**

A párologtatás sokféleképpen történhet: locsolással, porlasztással, lapos párologtatókádák kihelyezésével, tetőkertről, zöld falról, a területet lefedő fás ligettel (épületek, parkolók árnyékolása fásítással) stb.

## Honnan lesz víz és azt mire használjuk fel?

Gyakorlati irányba elmozdulva a fő kérdés az, hogy **hogyan biztosítsuk egy városban** – a terület arányt is figyelembe véve – **a párolgáshoz a vizet?** A csapadék a legváltozékonyabb meteorológiai elem, azonban itt is enyhe elmozdulást figyelhetünk meg a szélsőségek irányába, térben és intenzitásban is. Gyakoribbá és intenzívebbé válnak a nagycsapadékos időszakok, változik a területi és időbeli eloszlás, amik pont nem segítik elő városaink optimális nyári hűtését.

**Sokkal hangsúlyosabban kell törekednünk a csapadékvíz megtartására**, hogy a hirtelen lezúduló nagyobb mennyiségű csapadék ne folyjon el, hanem később is hasznosítható legyen. Ebben a **városi kék-zöld infrastruktúra** lehet segítségünkre, aminek kiterjedt, a helyi viszonyokhoz illeszthető eszköztára van, számos nemzetközi jó gyakorlattal.

Ösztönözni kell továbbá a tisztított szenny- és szürkevíz felhasználását is, amelyekhez a technológiai megoldások [rendelkezésre állnak](#).

A csapadék nincs tekintettel arra, hogy területileg és mennyiségileg is ideális arányban hulljon egy hőszéles napon, azonban a **városi zöldfelületek kiterjesztésével enyhíthetjük az ennek való kitettségünket**. Ugyanakkor fontos várostervezési és alkalmazkodási kérdéseket is felvet a városi zöldfelületek kérdése, hisz azokat szintén életben kell tartani - többek között locsolással, ha nincs elegendő csapadék.

Bár a városi hőszigetek lokális problémát jelentenek, **szükséges volna országos, önkormányzati szinten a megfelelő szabályozási kereteket és ösztönzőket kialakítani**, pl. az építési szabályozásban, engedélyezési eljárásokban, a víz-szennyvíz-, illetve a csapadékelvezetés díjszámításában.

Szerzők: Ungvári Gábor, Kis András. Kapcsolt: [gabor.ungvari@rekk.hu](mailto:gabor.ungvari@rekk.hu), [andras.kis@rekk.hu](mailto:andras.kis@rekk.hu)

Borítókép és illusztrációk: Petrucz Ágnes