

BUDAPEST NEM MEDITERRÁN VÁROSNAK ÉPÜLT, DE ATTÓL MÉG TÚLÉLHETNÉ AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁST



VAJNA TAMÁS

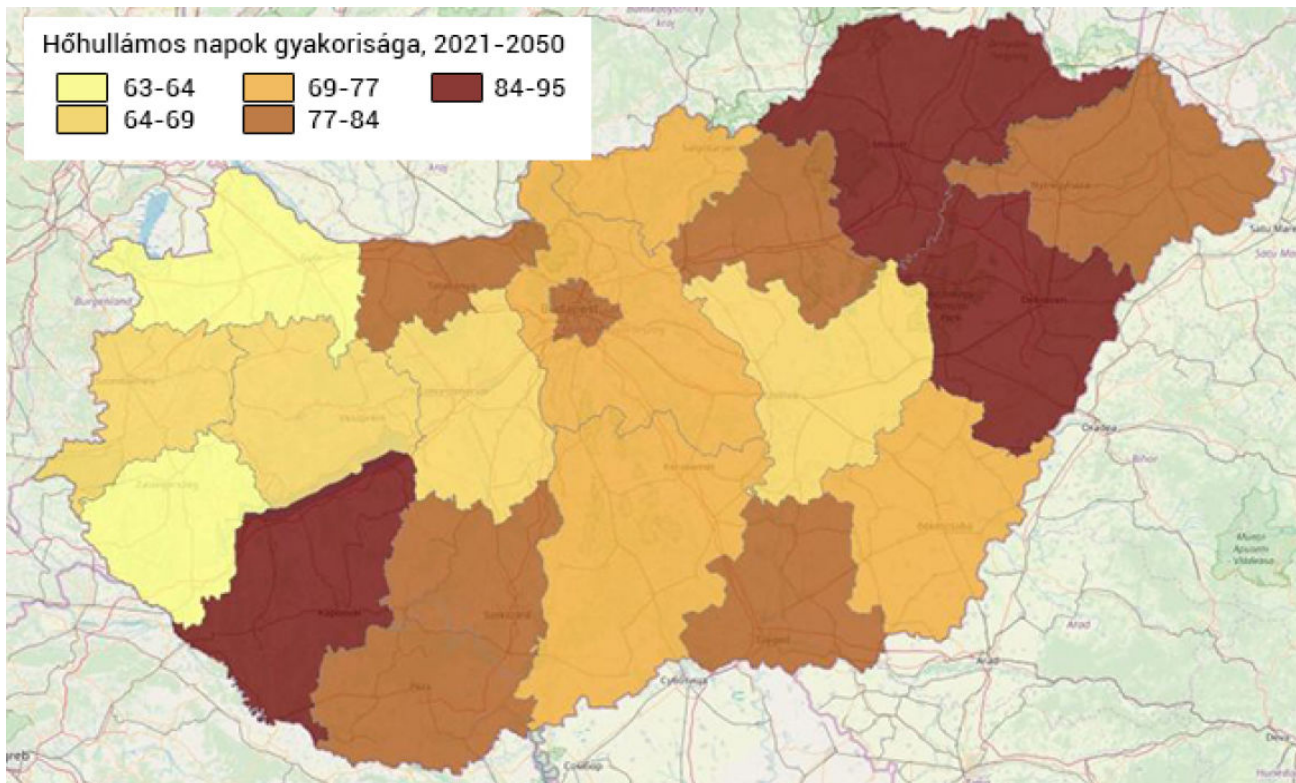
07.29. | ❤️ 2404

— TUDOMÁNY

Reitter Ferenc, a 19. század közepének-végének nagy városrendezője az akkori világdivatot követve szellős, tágas, levegős, egészséges és elegáns nagyvárost igyekezett kialakítani Pesten, Budán, majd az egyesített Budapesten: megálmodta a Nagy- és a Kiskörutat (előbbit hajózható Duna-csatornaként) és a mai helyére képzelte az Andrássy utat, a Margit és az Erzsébet hidakat. Ám sem a Fővárosi Közmunkák Tanácsának műszaki osztályát vezető Reitter, sem pedig a ma ismert Budapest belső kerületeit a millenniumi évek és a második világháború között felépítő utódai nem számoltak a 21. századra beköszönő éghajlatváltozással.

A millennium idejétől máig zajló városrendezések, urbanisztikai ráncfelvarrások, tömbrehabilitációk és fejlesztésnek nevezett átépítések sem terveztek a tartósan 35 Celsius-fok körüli vagy azt meghaladó kánikulával.

Pedig a politikusi körökben gyakran kutatói pániknak tartott klímaforgatókönyvek régóta előrejelezték a mostanra a Kárpát-medencébe is begyűrűző hőhullámokat. Az [Országos Meteorológiai Szolgálat](#) (OMSZ) és a [Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer](#) (NATÉR) honlapján is elérhetők azok a térképek, amelyek részletesen megmutatják, milyen változások várhatók Magyarország területén a következő évtizedekben.



📍 Hőhullámos napok gyakorisága 2021-2050 között Magyarországon (nap/év) | Forrás: NATÉR

Az amerikai, brit, francia és holland klímakutatókat és meteorológusokat tömörítő World Weather Attribution (WWA) tavalyi [tanulmánya](#) szerint az észak- és nyugat-európai hőhullámok gyakoriságát az 2010-es évek végére megdupláztta a globális klímaváltozás.

Július elején európai klímakutatók [valós időben futtatott szimulációval](#) bizonyították, hogy a kontinensen végigsöprő hőhullám a klímaváltozás nélkül valószínűleg nem következett volna be, s hogy [ötször akkora az esélye](#) egy ilyen – korábban anomáliának titulált – időjárási eseménynek, mint akár csak 50 éve is. Stefan Rahmstorf, a Potsdam Éghajlatváltozási Kutatóintézet (PIK) igazgatója, aki tagja a WWA vezetőségének, egyenesen azt [nyilatkozta](#), hogy „1500 óta a legmelegebb nyarak mind a 21. században fordultak elő”.

Városi éghajlatváltozás

Az OMSZ [városklímamodelljei](#) hőhullámok nélkül is azt mutatják, hogy a szűk utcák, a burkolt felületek, a növényzet hiánya és az épületek nagy hőkapacitása miatt a városi légkör „a környezeténél átlagosan melegebb, szárazabb és aktívabb (turbulensebb) felszíni áramlási rendszerrel bír”. Mindez növeli a városok sérülékenységét, az időjárásnak való kitettségét.

Párizs és London vizsgálata alapján brit, francia és holland meteorológusok nemrég publikálták a Nature klímakutatói folyóiratában, a Climate and Atmospheric Science-ben azokat az [eredményeiket](#), amelyek szerint az urbanizált, sűrűn beépített települések felszínét pár száz méteres magasságban kupolaként beborító városi határréteg (Urban Boundary Layer, UBL) [felhőképződése sokkal intenzívebb](#), mint a növénytakaróban nagyságrendekkel gazdagabb vidéki településeken.

A meteorológiában szinte a kezdetektől külön vizsgált **városi klíma** kutatói azt találták, hogy a zivatarok, felhőszakadások gyakorisága és intenzitása összefügg a beépítettség mértékével. A levegőnél gyakran **15-30 Celsius-fokkal is melegebb hőszigetek** miatt kialakuló esti és éjszakai felhőborítás megakadályozza azt is, hogy a felszíni hőmérséklet hajnalra enyhüljön. A lokálisan létrejövő üvegházhatás hajnalra sem hagyja lehűlni a városokat.

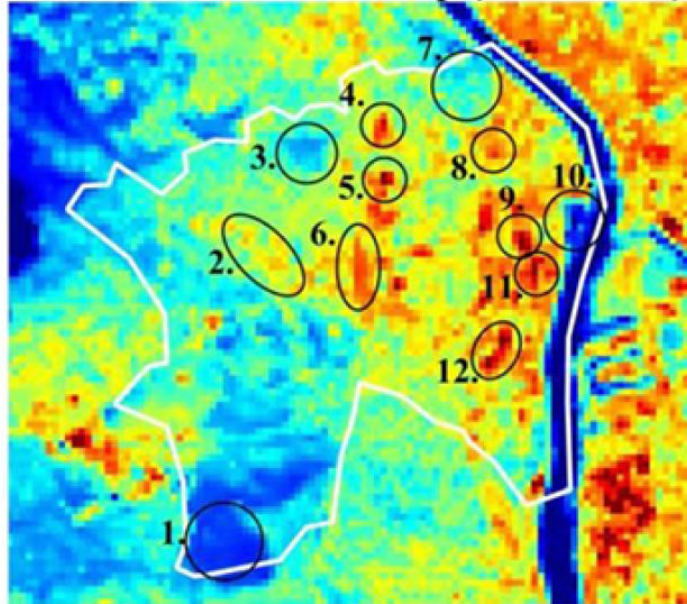
Zöld adaptáció

Az átalakuló éghajlathoz való alkalmazkodás kényszerét az urbanisták már jó ideje felismerték Magyarországon is, ám konkrét cselekvésre alig került sor. Bojár Iván András, az Octogon című építészeti magazin alapító és az **Építészfórum** jelenlegi főszerkesztője a Qubitnek elmondta, hogy a maga részéről már a 2000-es évek elejétől fasorok, köztéri ligetek és parkok terveivel bombázta az illetékeseket – nem beszélve a növényzettel befuttatott zöld hídról, amely a pesti Vigadót és a budai Várkertbazárt kötötte volna össze, és a Duna sodrásának erejét használta volna energiatermelésre a pillérekhez telepített berendezésekkel.

A 2011 júniusában a **Magyar Urbanisztikai Társaság** (MUT) kezdeményezésére alakult Városklíma Műhely **kalauza** is régóta hozzáférhető a döntéshozók számára. Ebben egyik érvként szerepel, hogy a parkok és a nagyobb, vagyis a 200 négyzetmétert meghaladó alapterületű városi zöldfelületek energia- és vízmérlege a természetes felszínékre hasonlít. Kisebb a lefolyás mértéke, azaz a csapadék nagyobb hányada szivárog be és tárolódik a talajban, vagy párolog el, mint a mesterséges felszíneken. Az aszfaltburkolatra és a bitumennel kiöntött kockakőre hulló eső 85-95 százaléka lefolyik (jobb esetben a csatornába), a faragott terméskővel borított felszínről a csapadékvíznek már csak a fele megy pocsékba, de még ez is minimum ötszörös mennyiség az 5-10 százalékos lefolyási mutatójú parkosított felszínhez képest. Ezek úgynevezett hűvös szigetként szolgálnak, és a hőmérsékletjárás szempontjából a természetes felszínéhez hasonló módon viselkednek.

A MUT kalauza szerint a már beépített területek utólagos fásítása is működik: egy 40 százalékos beépítettségű lakótelepen egy jól fásított (vagyis legalább a szabad terület felén fákkal borított) zöldfelület „a legterhelőbb nyári időszakokban alacsonyabb léghőmérsékletet biztosít, mint a városon kívüli füves területek”.

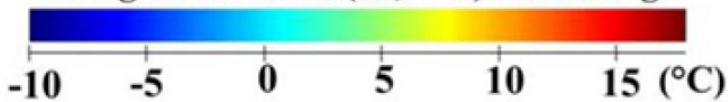
ASTER/Terra műholdkép (2001.07.06.)



BUDAPEST - XI. kerület

1. Kamaraerdő
2. Gazdagréti Lakótelep
3. Sas-hegy
4. Csarnoképület (Karolina út)
5. Kelenföldi buszgarázs
6. Kelenföldi pályaudvar
7. Gellért-hegy
8. Skála Bevásárlóközpont
9. Csarnoképületek (Budafoki és Szerémi út között)
10. Kopaszi-gát
11. Újbuda center
12. Csarnoképületek (Szerémi és Fehérvári út között)

A felszínhőmérséklet és a városkörnyéki
átlaghőmérséklet (30,6 °C) különbsége



☑ A felszínhőmérséklet alapján beazonosítható hűvös és forró pontok Budapest XI. kerületének 90 méteres felbontású műholdképén – a tartós hóhullámok előtti korszakból. | Fotó: Városklíma kalauz

Függőleges irány

Az idén július elején indult, **10 millió Fa** nevű országos faültető mozgalom élére álló Bojár szerint ha két évtizeddel ezelőtt csak a töredéke is megvalósult volna a fővárosi fásítási programoknak, akkor ma sokkal elviselhetőbbek lennének a hóhullámos időszakok. Szerinte a vízszintes zöldítés mellett a függőleges felületekre telepített növényzet is enyhíthetne a forróságon. Mint mondja, a párizsi, bécsi vagy **milánói** vertikális ültetvények példáját Budapesten is követni kellene, egyre több homlokzatot beültetve növényzettel.



📹 A milánói Bosco Vertical idén tavasszal | Fotó: Annette Riedl/dpa Picture-Alliance/AFP

A külterületek felől a belső városrészek felé haladva erőteljesen nő a hőmérséklet. Ez legalább 3-5 Celsius-fokkal magasabb léghőmérsékletet eredményez a belvárosokban, de Budapest egyes területein akár 8–12 fokkal is lehet a különbség, amelynek a városi felszín fölé nyúló, vertikális kiterjedése is van, tehát akár 2000–3000 méter magasságig is érezhető – olvasható a Budapest Főváros Városerőltér Tervező Kft. kiadásában 2016-ban megjelent [Zöldhomlokzatok](#) című tájékoztatóban. A [Zöldtető- és Zöldfalépítők Országos Szövetségének](#) (ZEOSZ) építészei, kertész- és építőmérnökei által jegyzett brosúra részletesen taglalja a városklimatizálás vertikális megoldásait.

A nemzetközi és hazai kutatási eredmények hosszú sorát idéző, akadémikusokból és egyetemi tanárokból álló szerzőgárda szerint „az intenzív hőhullámok elleni védekezésben az egyik legköltséghatékonyabb megoldás a biológiailag aktív felületek arányának növelése, ezen belül is elsősorban az árnyékot adó lombfelületek és az épületek külső felületét borító vegetációs technológiák fejlesztése”.

Mint írják, a városi zöldinfrastruktúrának más környezeti terhelések mérséklésében is jelentős szerepe lehet. A levelek felületei rendkívül hatékonyan szűrik a levegőt, megkötve a légnemű és szilárd szennyezőanyagok jelentős részét, és nem mellesleg támogatják a biodiverzitás fenntartását is, például biztosítják a beporzásért felelős rovarok városi életfeltételeit.



Magyarozó ábra a Budapest Főváros Városépítési Tervező Kft. kiadásában 2016-ban megjelent Zöldhomlokzatok című szakmai sorvezetőből | Forrás: Zöldinfrastruktúra füzetek 2.: Zöldhomlokzatok (2016)

A **levélzet párologtatása** hőt von el a környezettől, ezáltal nemcsak párasítja, de hűti is azt. Minél szárazabb a levegő, és minél magasabb a léghőmérséklet, annál intenzívebb a párologás – erre a srófra jár zöldhomlokzatok klimatizálása. A „2008-as drezdai kísérletek adatai szerint egy előnevelt borostyánból épített zöldfal egyetlen négyzetmétere több mint 1 köbméter vízpárát juttatott a levegőbe egy év leforgása alatt. A Debreceni Egyetemen 2013-ban lefolytatott kutatás kimutatta, hogy a nyári 3 hónap alatt az egynyári növényekkel telepített zöldhomlokzatok párologtatása akár 250–350 liter/m² is lehet. A legmelegebb nyári hónapokban ez jelentős hűtőhatást jelenthet, hiszen 1 liter víz párologása 627 Watt energiát képes elvonni a levegőből” – olvasható a magyar főváros szakanyagában.

A ZEOSZ szakértői szerint már 100–200 négyzetméternyi zöldfelület is érezhető hűtőhatással rendelkezik, így akár 3–4 Celsius-fokos léghőmérséklet-különbség is kialakulhat a környezetében. A zöldhomlokzat ráadásul nem a felette vízszintesen elhelyezkedő rétegekben fejti ki hatását, hanem a homlokzattal párhuzamosan, ami természetes légmozgást is indukál.



📷 Függőleges liget a párizsi Rue d'Aboukir-en | Fotó: ALAIN JOCARD/AFP

Mint köztudott, a növények a fotoszintézis során szén-dioxidot használnak fel és oxigént bocsátanak ki. A ZEOSZ által idézett kutatások szerint egy 10–15 centiméter vastag levélszőnyeget alkotó borostyánfal minden egyes négyzetméterén 3–5 négyzetméternyi levélfelületet alkot, amely négyzetméterenként évente közel 1,7 kilogramm oxigént termel, miközben 2,4 kilogramm szén-dioxidot megköt.

A növények más gáz halmazállapotú káros anyagot is képesek kivonni a levegőből, mindenekelőtt a kén-dioxidot, amelyet leveleikben raktároznak el. A magyar szakértők szerint a légszennyezettséget jelentősen növelő szállópor ellen is kiváló eszközök a vertikális zöldfelületek: egyetlen 100 négyzetméteres növényfal akár 1 tonna szállóport is megköthet évente.

Borostyánnal, vadszőlővel befutott, befuttatott homlokzatok és tűzfalak itt-ott Budapesten még fellelhetőek. A leginkább az ápol és eltakar hagyománya miatt fennmaradt zöldfelületeket azonban egyre többször eltakarítják a lakók, elsősorban arra hivatkozva, hogy a vakolat, illetve az épület szerkezete nem bírja el ezt a biológiai terhelést.



Magyar zöldhomlokzat-verzió a budai Kitaibel Pál... | Forrás: Google Streetview



és a pesti Victor Hugo utcából | Forrás: Google Streetview

A magyar szakértők szerint a zöldfalak csak akkor károsítják a homlokzatot, ha az már eleve sérült és instabil. A „támszerkezetet nem igénylő kúszónövények eltávolítása esetén előfordulhat felületi sérülés, a kapaszkodó szervek nyomot hagyhatnak a homlokzaton, így olyan esetben, ha a kúszónövények eltávolítása várható, kerülni kell a direkt futtatást” – fogalmaznak a szakértők, akik szerint azonban a növényzet mögött egyáltalán nem lesz nedvesebb a falszerkezet, éppen az ellenkezője igaz: a zöldhomlokzatok védőernyőként működnek a csapadék és a külső nedvesedés ellen. A rovarok, madarak és rágcsálók megtelepedésétől való félelem sem indokolt. A növényzetben megtelepedő állatok olyan biológiai életközösséget alkotnak, amely nem terjed ki a lakásokra. A nem kívánt élőlények, elsősorban a rágcsálók látogatását pedig a fal és a növényzet közötti támszerkezettel kialakított nagyobb távolsággal és rendszeres gondozással gond nélkül el lehet kerülni.

Megoldás a Berlin-Ferencváros tengelyen?

Az idézett szakanyagokon kívül Budapesten nyomát sem látni bármiféle, a városvezetés által propagált klímavédelemnek. Zöldítés címén a városlakóknak meg kell elégedniük a választási kampányok hajráiban bevetett virág- és facsemete-ültetésekkel, illetve a villamosvágányok gyepszőnyegesítésével.

Magáért beszél, hogy a Német Szövetségi Környezetvédelmi Minisztérium finanszírozza azt a [Berlin-Budapest klímaadaptációs párbeszéd](#) című programot, amelynek célja, hogy 2021-re megvalósítható tervek szülessenek Budapest hőhullámoktól sújtott IX. kerületének élhetőbbé tételére. A német környezetvédelmi ügynökség, az [Umweltbundesamt](#) felügyeletével a Berlieni Műszaki Egyetem (TUB), a magyar [Energiaklub](#) bevonásával, valamint a Szent István Egyetem tájépítészei és környezetmérnöki tanszékének eseti részvételével zajló, idén elkezdett munka első stációjában – a magyar szokásoktól eltérően – a ferencvárosiak tapasztalatait összegzik. A [Klímapanasz](#) weboldalon a polgárok térképen jelölhetik hogy szerintük hol és mi a probléma. A hőszigetek, a felhőszakadásokat követő elöntések, a szélsőséges időjárás nyomán károsodó városi infrastruktúra, a légszennyezettség és az allergizáló gyomnövények is szerepelnek a megnevezhető klímaproblémák között.

„Mivel a sérülékenységet sokszor szubjektív és/vagy aktuális tényezők befolyásolják, szükségesnek láttuk a webmapping oldal felépítését. A sérülékenység ismerete nagyon fontos ahhoz, hogy bármiféle klímaadaptációs stratégiát ki lehessen dolgozni” – magyarázta a Qubitnek Gyimóthy Adél, a Berlieni Műszaki Egyetem [tájtervezési és -fejlesztési tanszékének](#) kutatója. Az eddigi ferencvárosi klímapanaszok többsége a hőséget nevezte meg problémaként, megfogalmazva a zöldfelületek növelésének igényét.

Az online panaszfal kiértékelése után az év végére, jövő év elejére akár már el is készülhetnek a gyakorlatorientált koncepció első vázlatai. A kész terveket jövő év végén bocsátanák szélesebb társadalmi vitára, hogy aztán 2021-ben a IX. kerületben már neki is ugorhassanak a megvalósításnak. Gyimóthy elmondta: a IX. kerületi stratégia elkészítése után a tapasztalatokat összefoglalva egy útmutatót is kidolgoznak a magyar települések részére, amely segíti őket egy

cselekvés orientált terv elkészítésében. A térképes panaszfal tanulságait pedig akár Berlinben is szeretnék hasznosítani a jövőben.

Korábban a Qubiten:

QUBIT QUBIT.HU



A nagyvárosok maguknak termelik saját felhőiket, sőt a viharok is gyakoribbak a sűrűn beépített területeken - Qubit

A 11,8 millió lakosú Párizs és 12,3 milliós London légtérét vizsgálta az a brit, francia és holland meteorológusokból és légkörfizikusokból álló kutatócsoport, amely arra kereste a választ, hogy vajon miért van tavasszal és nyáron jóval több felhő a két város felett, mint agglomerációjukban.

[Elolvasom a cikket itt: qubit.hu >](https://qubit.hu)



Klíma földön, vízben, levegőben - hogyan váltható ki a légkondi építészeti megoldásokkal? - Qubit

„Már az ókorban is léteztek hatékony építészeti megoldások a hűtésre és a fűtésre, itt az idő, hogy lecsereljük az energiazabáló, méregdrága gépi légkondicionálás negyvenéves technológiáját" - fogalmaz a fenntartható építészet elméletét és gyakorlatát körbejáró 2011-es kötetében J. Owen Lewis, a dublini egyetem építészeti és energetikai tanszékének professzora.

[Elovasom a cikket itt: qubit.hu >](http://qubit.hu)