

# Szennyvíz alapú epidemiológia

## 2024. év 18. heti eredmények

### Mi a szennyvíz alapú epidemiológia?

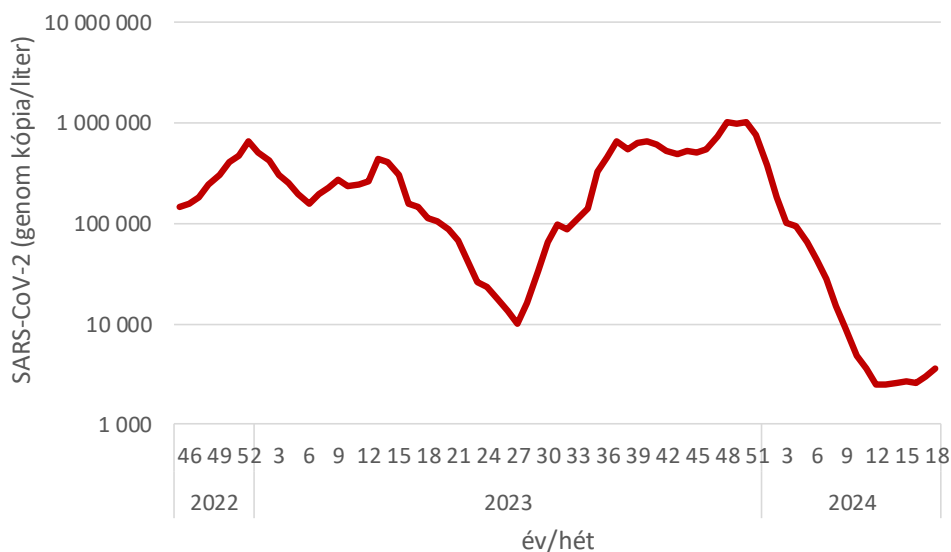
A szennyvíz alapú epidemiológia segítségével a lakosság egészségi állapotára vonatkozó információkat nyerhetünk a szennyvíz vizsgálatával. Olyan kórokozók is vizsgálhatóak ezzel a módszerrel, amelyek nem képesek szennyvíz közvetítésével terjedni, mint pl. a SARS-CoV-2 vagy az influenza vírusok. Nemzetközi tapasztalatok mellett már hazai eredmények is bizonyítják, hogy a szennyvízvizsgálatok eredményei előre jelezhetnek tendenciákat az emberi megbetegedésekben, így hatékonyan kiegészíthetik egy egyéb járványkövetési rendszereket. Ez lehetővé teszi, hogy mind a szakemberek, mind a lakosság felkészülhessen egy járványra, legyen szó akár a koronavírusról, akár a szezonális influenzajárványról, vagy egy esetleges újabb világgárvány kórokozójáról.

### SARS-CoV-2

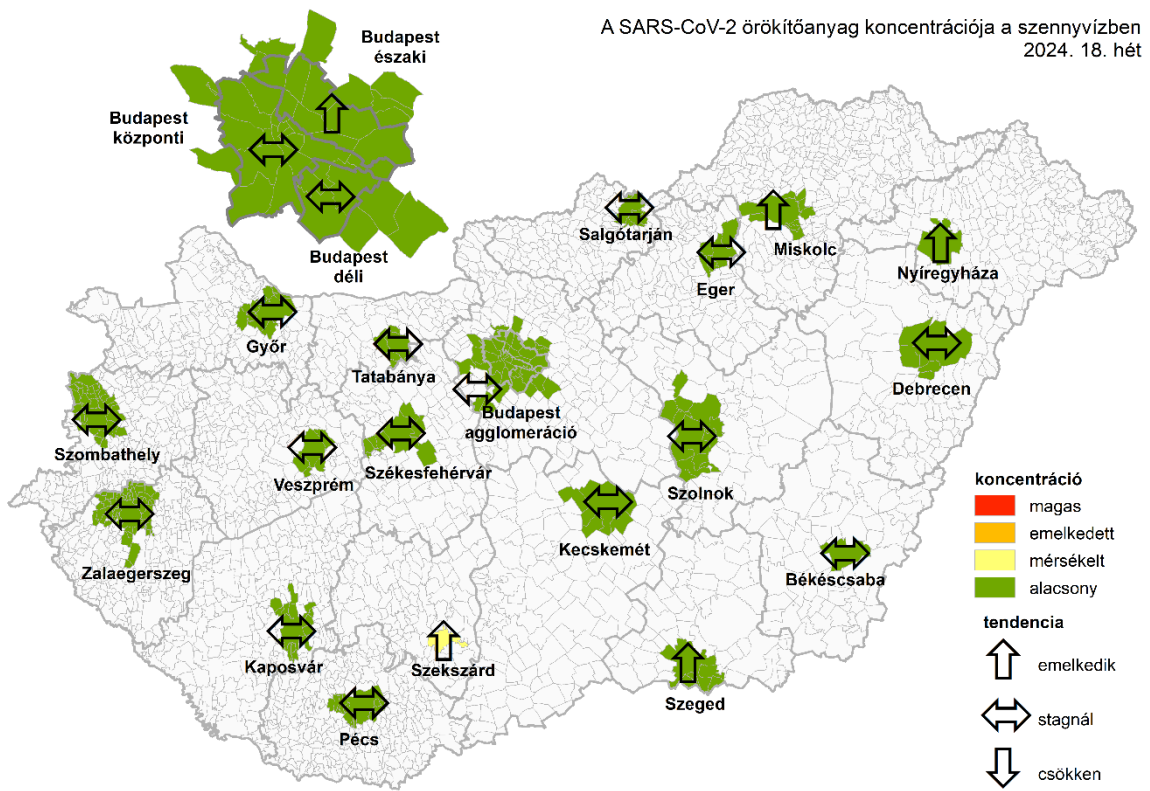
A 18. héten a szennyvíz SARS-CoV-2 örökítőanyag koncentrációja országos átlagban stagnálást mutat (1. ábra). A helyszínek többségét stagnáló tendencia jellemzi, emelkedés észlelhető Budapest Észak-pesti Szennyvíztisztító Telepének ellátási területén, valamint Miskolcon, Nyíregyházán, Szegeden, Szekszárdon és Szolnokon (2. ábra). A mintavételi helyek jelentős részében a SARS-CoV-2 örökítőanyag koncentráció alacsony vagy kimutatási határ alatti, egy városban – Szekszárdon – a mérsékelt tartományban van.

A SARS-CoV-2 örökítőanyag koncentrációváltozását az egyes településeket ellátó szennyvíztisztítókra vonatkozóan – egy éves időszakban – a 3. ábra szemlélteti.

#### **A COVID-19 esetszámok emelkedése a közeljövőben nem várható.**



**1. ábra** A szennyvízben mért SARS-CoV-2 kópiaszám országos, lakosságárányos súlyozott átlaga. A véletlenszerű ingadozások hatásának kiszűrése érdekében az adatpontokról 3 pontos mozgóátlagot számolnak, majd ezeket összesítik, figyelembe véve az egyes szennyvíztisztítók által ellátott összes lakosságszámot.



2. ábra A SARS-CoV-2 örökítőanyag koncentráció-kategóriája és a változás iránya a vizsgált szennyvíztisztító-telepekre érkező nyers szennyvízben.

év	2023																																				2024																					
hét	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
Békéscsaba																																																										
Budapest-É																																																										
Budapest-D																																																										
Budapest-KP																																																										
Budapest aggl.																																																										
Debrecen																																																										
Eger																																																										
Győr																																																										
Kaposvár																																																										
Kecskemét																																																										
Miskolc																																																										
Nyiregyháza																																																										
Pécs																																																										
Salgótarján																																																										
Szeged																																																										
Székesfehérvár																																																										
Szekszárd																																																										
Szolnok																																																										
Szombathely																																																										
Tatabánya																																																										
Veszprém																																																										
Zalaegerszeg																																																										

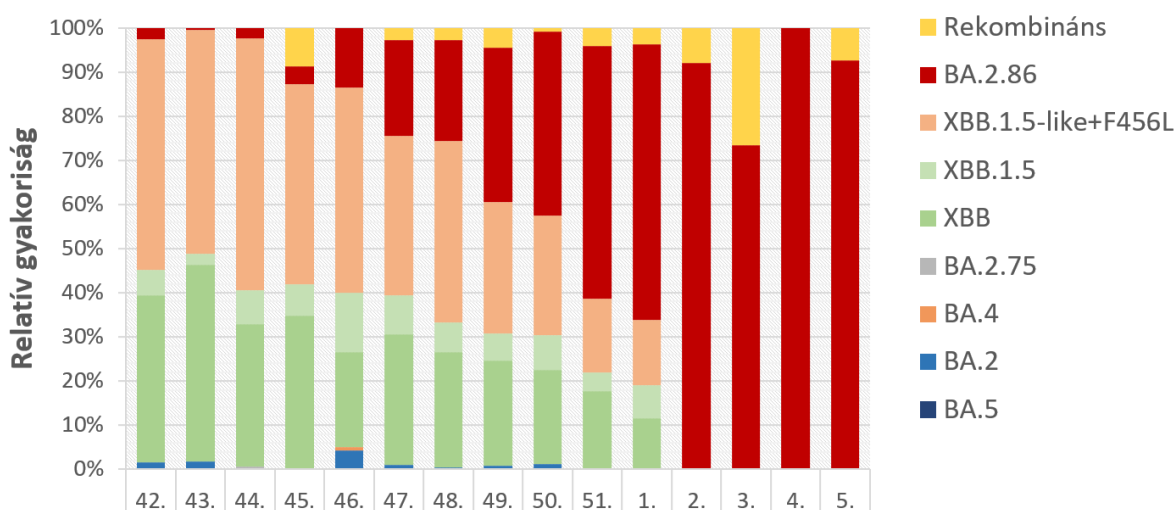
3. ábra A SARS-CoV-2 örökítőanyagának koncentráció-kategóriája az utóbbi egy évben a vizsgált települések szennyvízében, heti bontásban. Koncentráció-kategóriák: piros – magas, narancs – emelkedett, sárga – mérsékelt, zöld – alacsony.

## SARS-CoV-2 variánsok

A szennyvíz mintákban országos átlagot tekintve 2024 januárjában szinte kizárólagossá vált a JN.1 variáns (a BA.2.86 alvariánsa), ezzel párhuzamosan az egyéb leszármazási vonalak örökítőanyaga a minták többségében a kimutatható szint alá csökkent. Az azonos időszakban vizsgált szennyvíz minták variáns megoszlása jó egyezést mutat a klinikai mintákban tapasztalt aránnyal.

Februártól (2024. év 6. hetétől) a SARS-CoV-2 örökítőanyag koncentrációjának folyamatos csökkenése miatt, a szennyvíz minták már nem bizonyultak alkalmasnak variánsvizsgálatra, a variánsok relatív gyakoriságának megállapításához (4. ábra). A variánsvizsgálatok – elégséges vírus-koncentráció esetén – folytatódni fognak.

SARS-CoV-2 variánsok gyakoriságának megoszlása heti átlagban 2023. 41. hetét követően



2023-2024.

**4. ábra** A szennyvízben kimutatható SARS-CoV-2 variánsok megoszlása az európai surveillance rendszer (TESSy) csoportosítása alapján. A variáns vizsgálatok a 150 000 főnél több lakost ellátó szennyvíztelepek (Budapest három szennyvíztisztítója, Debrecen, Győr, Miskolc, Pécs és Szeged) szennyvíz mintáiból készülnek, amennyiben a minta SARS-CoV-2 örökítőanyag koncentrációja eléri a vizsgálatra alkalmas szintet. A variánsok azonosítása a mennyiségi meghatározásnál jóval hosszadalmasabb és költségesebb vizsgálat, emiatt a mérések havonta történnek.

## A SARS-CoV-2 kimutatásának módszere

Az új koronavírus szennyvízből történő kimutatását 2020 júliusa óta végzi a Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ (NNGYK). A mintavételi helyek kiválasztása olyan megfontolás alapján történt, hogy a minták a lakosság minél nagyobb részét és lehetőség szerint az ország minden földrajzi területét reprezentálják. Így esett a választás a vármegyeszékhelyekre, a Budapest teljes területét és az agglomeráció egy részét ellátó három szennyvíztelepre, valamint öt további agglomerációs településre, amelyek szennyvizét egyesített mintaként vizsgálják. A vírusok egyenetlen eloszlása a szennyvízben kisebb települések esetén nagy mintavételi hibát okoz, és megnehezíti az eredmények értékelését, ezért is indokolt nagyobb létszámú lakosságot ellátó szennyvíztelepeket mintavételi helyszínnek választani. Fontos kiemelni, hogy a szennyvíztelepek által ellátott terület leggyakrabban nem esik egybe egy-egy település közigazgatási határával, a legtöbb telep jellemzően több települést lát el (az ellátott településeket a 2. ábra szemlélteti). A vizsgálatok így a hazai lakosság több mint 40%-át fedik le.

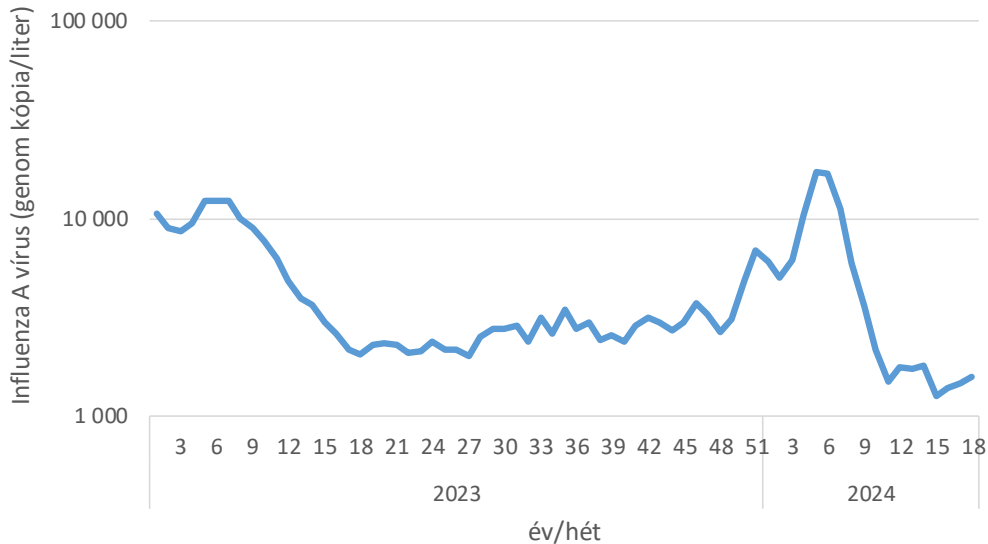
A szennyvíz mintákat a szennyvíztelepek üzemeltetői veszik, majd a vármegyei kormányhivatalok Népegészségügyi Főosztályainak munkatársai szállítják a NNGYK laboratóriumába. A vizsgálatok a mintavételt követő 48 órán belül kezdődnek el. A mintákból az ülepedő szennyeződések eltávolítása után ultraszűréssel koncentrálnak a vírusrészecskéket, azután a koncentráció mérése a tisztított nukleinsavból digitális PCR technológiával történik. A módszerről részletesebb leírás található a Kutatási jelentésben: <https://www.mnk.gov.hu/index.php/kozegeszsegugyi-laboratoriumi-foosztaly/kornyezetegeszsegugyi-laboratoriumi-osztaly/vizhigienes-laboratorium/szennyvizvizsgalatok/szennyviz-koronavirus-monitorozas-kutatasi-jelentes>

A variánsok meghatározása újgenerációs szekvenálás módszerével történik, amelyet az adatok bioinformatikai elemzése követ.

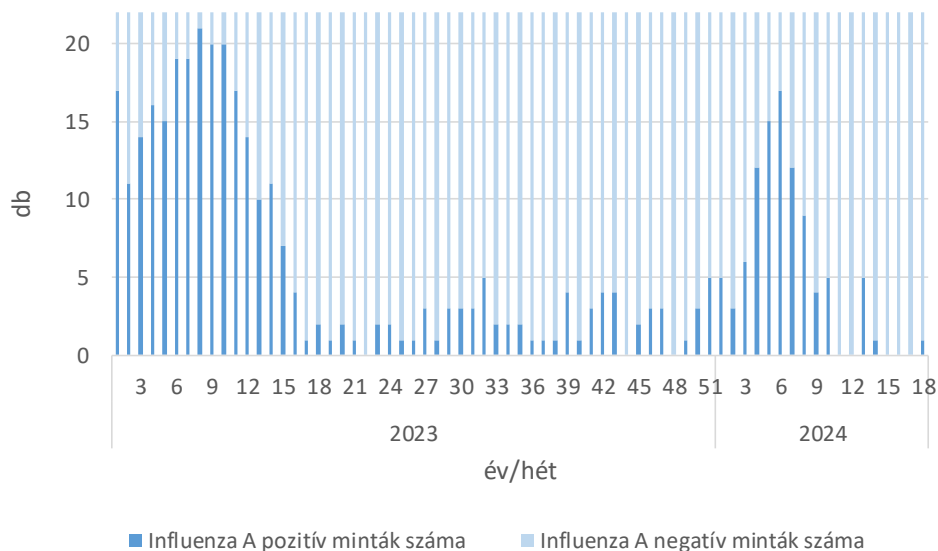
# Influenza A

Az influenza A örökítőanyag országos átlagkoncentrációja továbbra is stagnál (6. ábra). A 18. héten egyetlen mintában – Kecskeméten – érte el a vírus örökítőanyag koncentráció a kimutatási határt (5. ábra).

**Az influenza esetszámok emelkedése a közeljövőben nem várható.**



**5. ábra** A szennyvízben mért SARS-CoV-2 kópiaszám országos, lakosságárányos súlyozott átlaga. A véletlenszerű ingadozások hatásának kiszűrése érdekében az adatpontokról 3 pontos mozgóátlagot számolnak, majd ezeket összesítik, figyelembe véve az egyes szennyvízi szítók által ellátott összes lakosságszámot.



**6. ábra** Influenza A vírusra pozitív szennyvíz minták száma, heti bontásban. Az Influenza A vírus a SARS-CoV-2-nél jelentősen alacsonyabb kópiaszámban mutatható ki a szennyvíz mintákban, így az eredmények is nagyobb szórást mutatnak. Az eredmények az egyes mintavételi helyek szerinti bontásban így a tapasztalatok szerint kevésbé reprezentatívak, az eredmények országos összesítésben értelmezhetőek.

## Az Influenza A kimutatásának módszere

Az Influenza A vírus szennyvízből történő kimutatását 2023 januárja óta végzi az NNGYK. A mintavételi helyek megegyeznek a SARS-CoV-2 kimutatásnál bemutatott nagyvárosokkal, így a vizsgálatok ebben az esetben is a hazai lakosság több mint 40%-át fedik le.

A szennyvíz mintákat a szennyvíztelepek üzemeltetői veszik, majd a vármegyei kormányhivatalok Népegészségügyi Főosztályainak munkatársai szállítják az NNGYK laboratóriumába. A vizsgálatok a mintavételt követő 48 órán belül kezdődnek el. A mintákból az ülepedő szennyeződések eltávolítása után ultraszűréssel koncentrálják a víusrészecskéket, azután a koncentráció mérése a tisztított nukleinsavból digitális PCR technológiával történik. A folyamat azonos reakcióterben zajlik a SARS-CoV-2 kimutatással (multiplex PCR).