

# Szennyvíz alapú epidemiológia

## 2025. év 29. heti eredmények

### Mi a szennyvíz alapú epidemiológia?

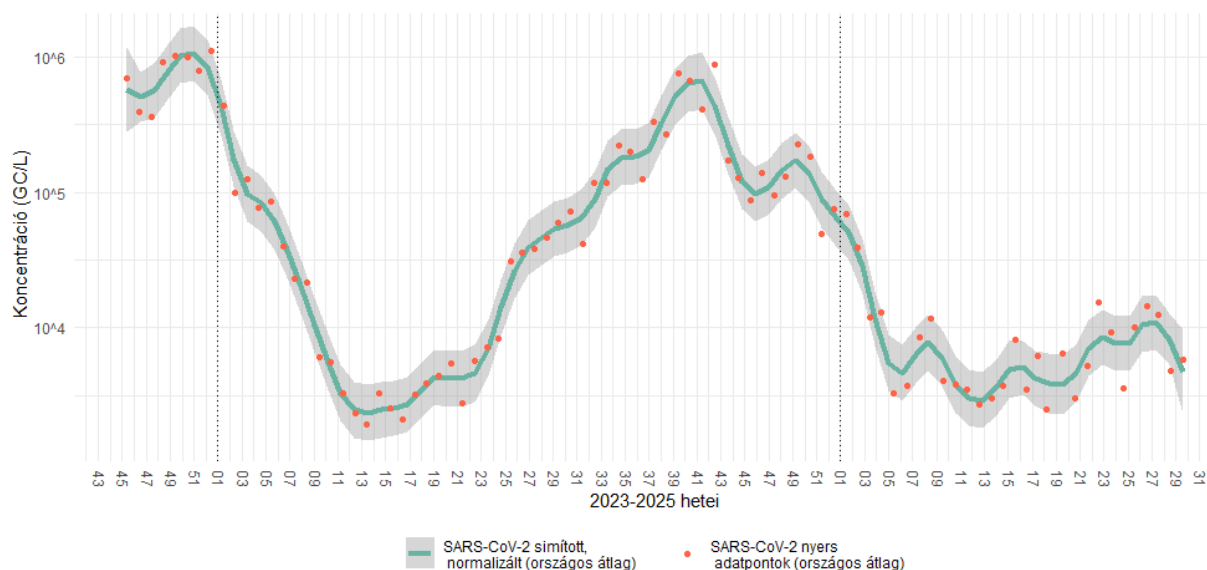
A szennyvíz alapú epidemiológia segítségével a lakosság egészségi állapotára vonatkozó információkat nyerhetünk a szennyvíz vizsgálatával. Olyan kórokozók is vizsgálhatók ezzel a módszerrel, amelyek nem képesek szennyvíz közvetítésével terjedni, mint pl. a SARS-CoV-2 vagy az influenza vírus. Nemzetközi tapasztalatok mellett már hazai eredmények is bizonyítják, hogy a szennyvízvizsgálatok eredményei előre jelezhetnek tendenciákat az emberi megbetegedésekben, így hatékonyan egészíthetik ki az egyéb járványkövetési rendszereket a koronavírus járványra, szezonális influenzajárványra, vagy egy esetleges újabb világjárványra vonatkozó terjedési információkkal. Ez lehetővé teszi, hogy mind a szakemberek, mind a lakosság felkészülhessen a járványhelyzet változására.

### SARS-CoV-2

A 29. naptári héten a szennyvizek SARS-CoV-2 koncentrációja országosan stagnál. 19 ellátási területre stagnálás jellemző, csökkenés Budapest Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep ellátási területén, Szekszárdon és Tatabányán figyelhető meg. Emelkedés sehol sem látható (2. ábra).

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

**A szennyvíz eredmények alapján a COVID-19 fertőzés számok további emelkedése a következő hetekben nem várható.**



**1. ábra** A szennyvízben mért SARS-CoV-2 kópiaszám országos, lakosságárasúlyozott átlaga. A véletlenszerű ingadozások hatásának kiszűrése érdekében nem-parametrikus regressziós LOWESS (LOcally WEighted Scatter-plot Smoother) módszer felhasználásával létrehozott simított görbe (zöld). A piros pontok a nyers adatokat mutatják, a szürke sáv a 95%-os konfidencia-intervallumot jelöli.



## 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. Egy új módszer bevezetésével lehetőség nyílt az alacsony koncentrációjú mintákból történő variáns-elemzésre, ezáltal sikerült kimutatni szennyvízmintából a KP.2 (FLiRT) koronavírus alvariánst a 20. naptári hét mintáiból. Az elmúlt hetekben tapasztalható emelkedő tendenciának köszönhetően ismét alkalmasak lettek a minták a variánsok vizsgálatára. Továbbra is a JN.1 leszármazási vonal különböző alvariánsai dominálnak, elsősorban a KP.3, amelyet az európai surveillance rendszer (TESSy) is külön egységként tart nyilván. Az elmúlt hetek vizsgálatai alapján nyomon követhető, ahogy a KP.3 alvariáns dominánssá válik hazánkban is. Kisebbségi arányban megjelent a KP.4 és KP.5, valamint jelen van még a KP.2 variáns is. Az X-rekombináns csoport aránya hétről hétre növekedett, elsődlegesen a közelmúltban megjelenő XEC alvariáns fokozódó terjedése miatt, az 50. hétre ez az alvariáns vált uralkodóvá (4. ábra). Valamennyi jelenleg kimutatható variáns a BA.2.86 variánsból fejlődött leszármazási vonal, így nem okoznak a korábbi változatoknál súlyosabb, vagy eltérő kórképekkel járó betegséget.

## 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.

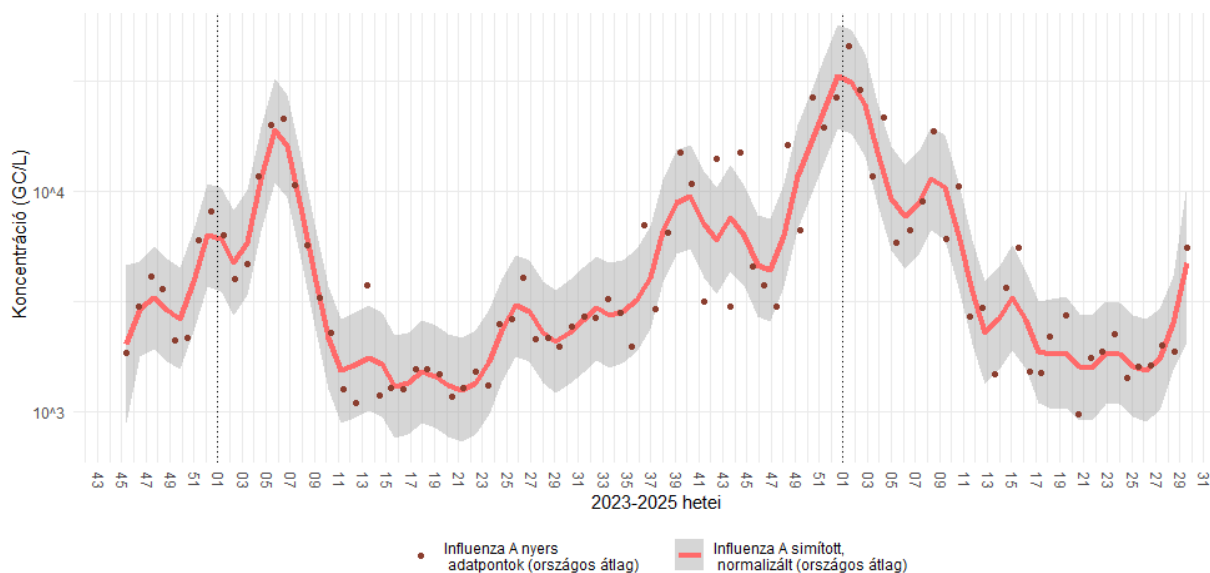
A szennyvíz mintákat a szennyvíztelepek üzemeltetői veszik, majd a vármegyei kormányhivatalok Népegészségügyi Főosztályainak munkatársai szállítják a NNGYK laboratóriumába. A vizsgálatok a mintavételt követő 48 órán belül kezdődnek el. A mintákból az ülepedő szennyeződések eltávolítása után ultraszűrővel koncentrálnak a vírusrészecskéket, azután a koncentráció mérése a tisztított nukleinsavból digitális PCR technológiával történik. A módszerről részletesebb leírás található a Kutatási jelentésben: <https://www.nnk.gov.hu/index.php/kozegegeszsegugyi-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.

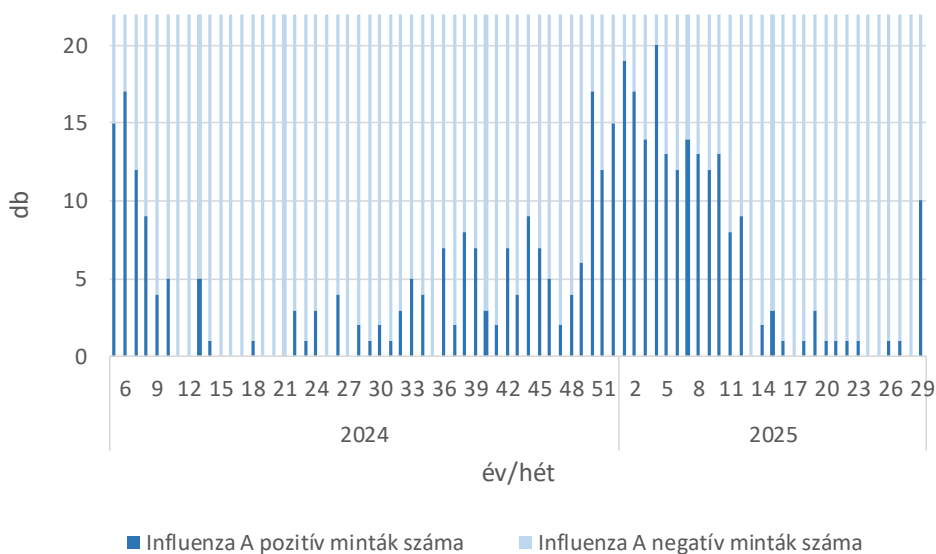
# Influenza A

Az Influenza A örökítőanyag koncentrációja országos átlagban emelkedik. A 29. naptári héten 10 ellátási terület (Budapest Észak- és Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep ellátási területe, Budapest agglomerációs településeinek egyesített mintája, Eger, Nyíregyháza, Pécs, Salgótarján, Szeged, Székesfehérvár és Veszprém) esetében volt az Influenza A örökítőanyaga kimutatási határ feletti mennyiségben (4. és 5. ábra).

**A szennyvíz eredmények alapján nem zárható ki az Influenza A fertőzések számának emelkedése a következő hetekben.**



4. ábra A szennyvízben mért Influenza A kópiaszám országos, lakosságáramos súlyozott átlaga. A véletlenszerű ingadozások hatásának kiszűrése érdekében nem-parametrikus regressziós LOWESS (LOcally WEighted Scatter-plot Smoother) módszer felhasználásával létrehozott simított görbe (piros). A sötétbarna pontok a nyers adatokat mutatják, a szürke sáv a 95%-os konfidencia-intervallumot jelöli.

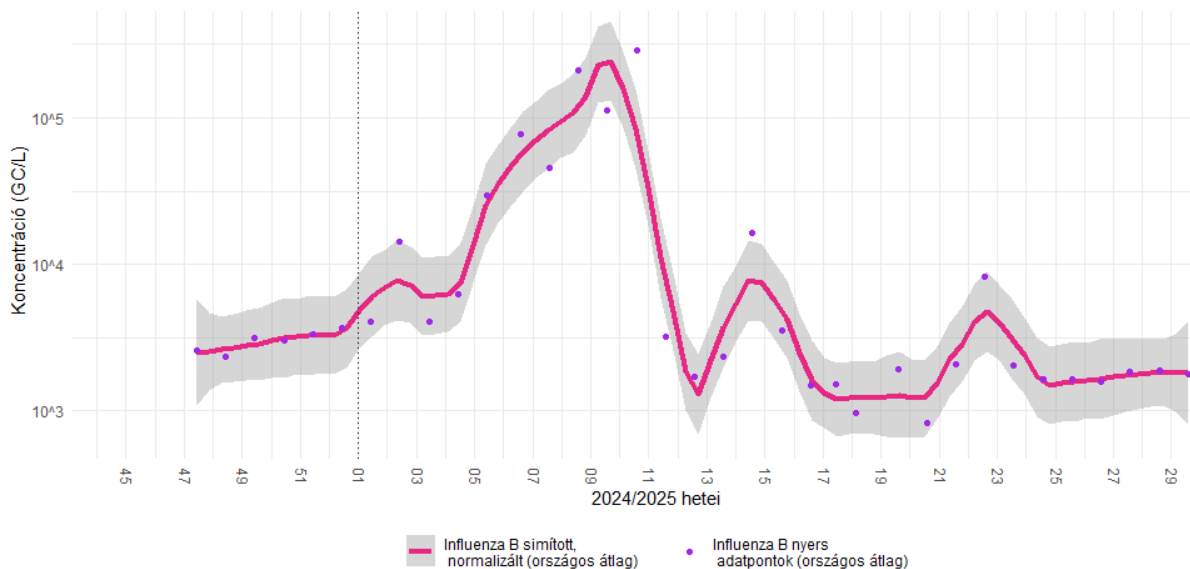


5. ábra Influenza A vírusra pozitív szennyvíz minták száma, heti bontásban. Az Influenza A vírus a SARS-CoV-2-nél jelentősen alacsonyabb kópiaszámban mutatható ki a szennyvíz mintákban, így az eredmények is nagyobb szórást mutatnak. Az eredmények az egyes mintavételi helyek szerinti bontásban így a tapasztalatok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

# Influenza B

Az Influenza B örökítőanyag koncentrációja országos átlagban stagnál. A 29. naptári héten Kecskeméten volt kimutatási határ felett az Influenza B örökítőanyagának mennyisége (6. ábra).

**A szennyvíz eredmények alapján az Influenza B fertőzések számának emelkedése nem várható.**



**6. ábra** A szennyvízben mért Influenza B kópiaszám országos, lakosságáramos súlyozott átlaga. A véletlenszerű ingadozások hatásának kiszűrése érdekében nem-parametrikus regressziós LOWESS (LOcally WEighted Scatter-plot Smoother) módszer felhasználásával létrehozott simított görbe (magenta). A lila színű pontok a nyers adatokat mutatják, a szürke sáv a 95%-os konfidencia-intervallumot jelöli.

## Az Influenza A és B kimutatásának módszere

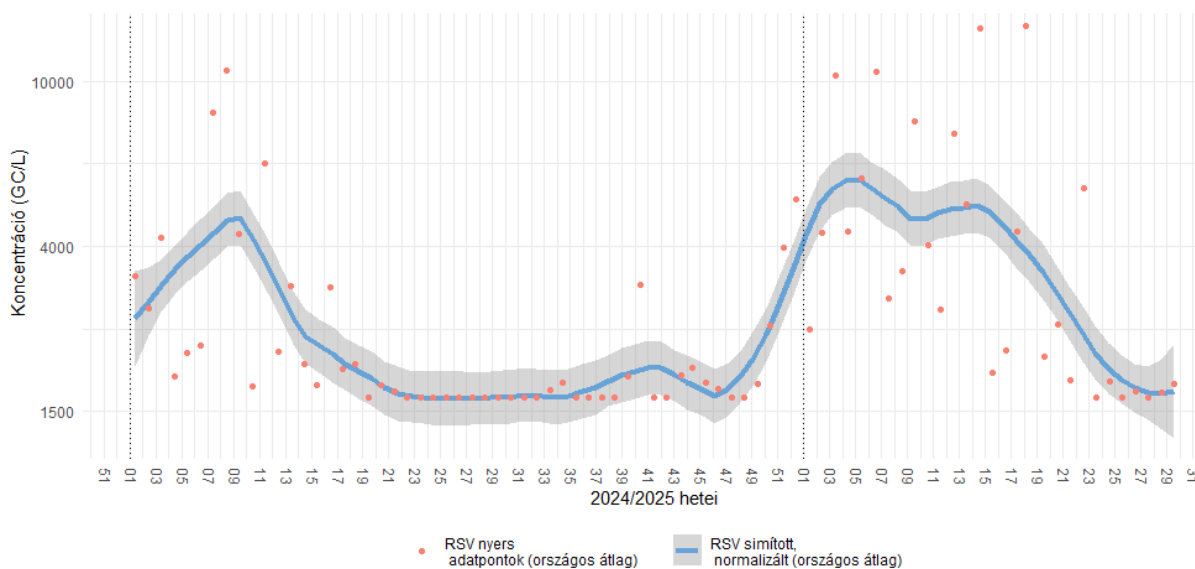
Az Influenza A vírus szennyvízből történő kimutatását 2023 januárja óta, az Influenza B vírus kimutatását 2024 novembere óta végzi az NNGYK. A mintavételi helyek megegyeznek a SARS-CoV-2 kimutatásnál bemutatott nagyvárosokkal, így a vizsgálatok ebben az esetben is a hazai lakosság több mint 40%-át fedik 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 vírusrészecskéket, azután a koncentráció mérése a tisztított nukleinsavból digitális PCR technológiával történik. A folyamat azonos reakcióterben zajlik a SARS-CoV-2 kimutatással (multiplex PCR).

# Légúti óriássejtes vírus (RSV)

Az RSV örökítőanyag koncentrációja országos átlagban stagnál. A 29. naptári héten Zalaegerszegen volt kimutatási határ felett az RSV örökítőanyagának mennyisége (7. ábra).

**A szennyvízben mérhető örökítőanyag-koncentráció alapján a 28. héthez viszonyítva az RSV közel azonos szinten cirkulál a lakosság körében.**



**7. ábra** A szennyvízben mért RSV kópiaszám országos, lakosságarányos súlyozott átlaga. A véletlenszerű ingadozások hatásának kiszűrése érdekében nem-parametrikus regressziós LOWESS (LOcally WEighted Scatter-plot Smoother) módszer felhasználásával létrehozott simított görbe (kék). A narancssárga pontok a nyers adatokat mutatják, a szürke sáv a 95%-os konfidencia-intervallumot jelöli.

## Az RSV kimutatásának módszere

A légúti óriássejtes vírus (RSV) szennyvízből történő kimutatását 2024 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 ultraszűrővel koncentrálják a vírusrészecskéket, azután a koncentráció mérése a tisztított nukleinsavból valósídejű PCR technológiával történik.