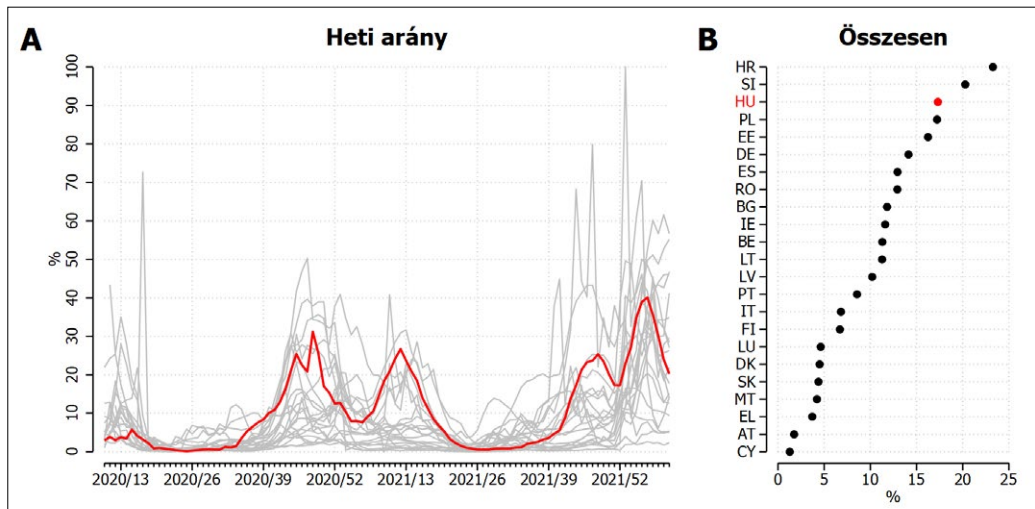


1. A COVID-19-JÁRVÁNY EGÉSZSÉGÜGYI VONATKOZÁSAI

1.1. fejezet – online melléklet

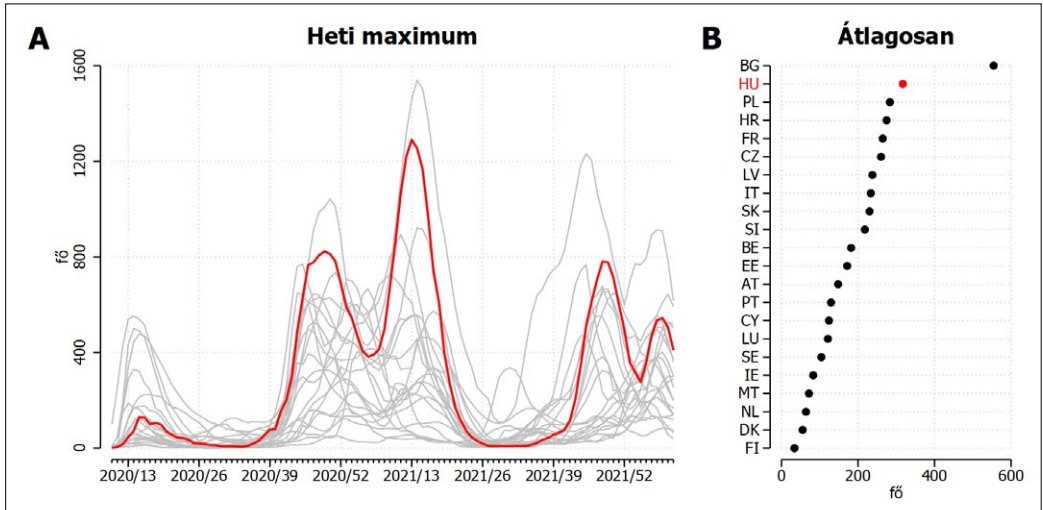
A) Ábrák

F1.1. ábra: Pozitív eredményű koronavírus tesztek aránya



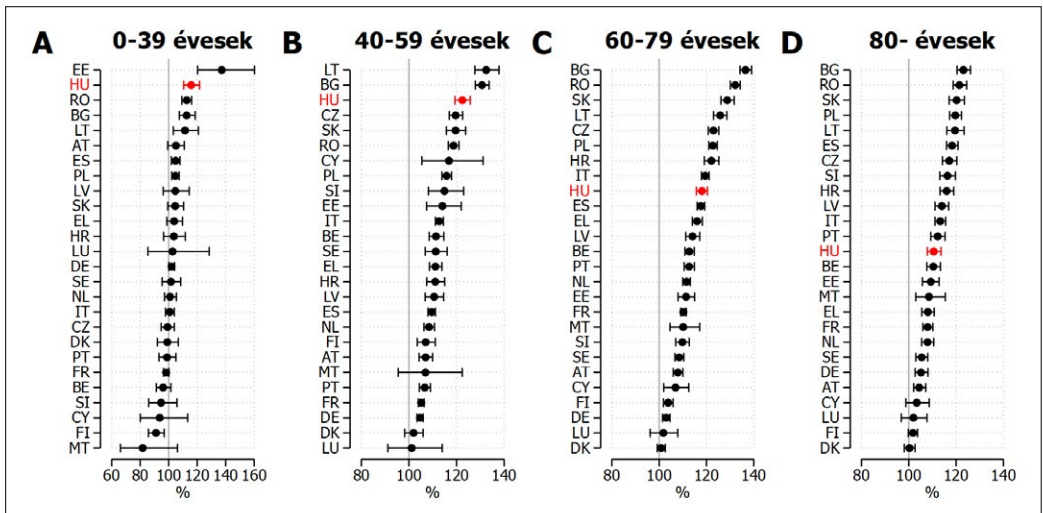
Megjegyzés: Az A) panel a pozitív koronavírus tesztek arányát mutatja heti bontásban, a B) panel a pozitív koronavírus tesztek összesített arányát ábrázolja. A piros vonal jelzi Magyarországot, a szürke vonalak pedig a többi uniós országot. Adatok forrása: John Hopkins University CSSE COVID-19-adatbank és Our World in Data.

F1.2. ábra: A kórházban kezelt koronavírusos betegek száma egymillió főre vetítve



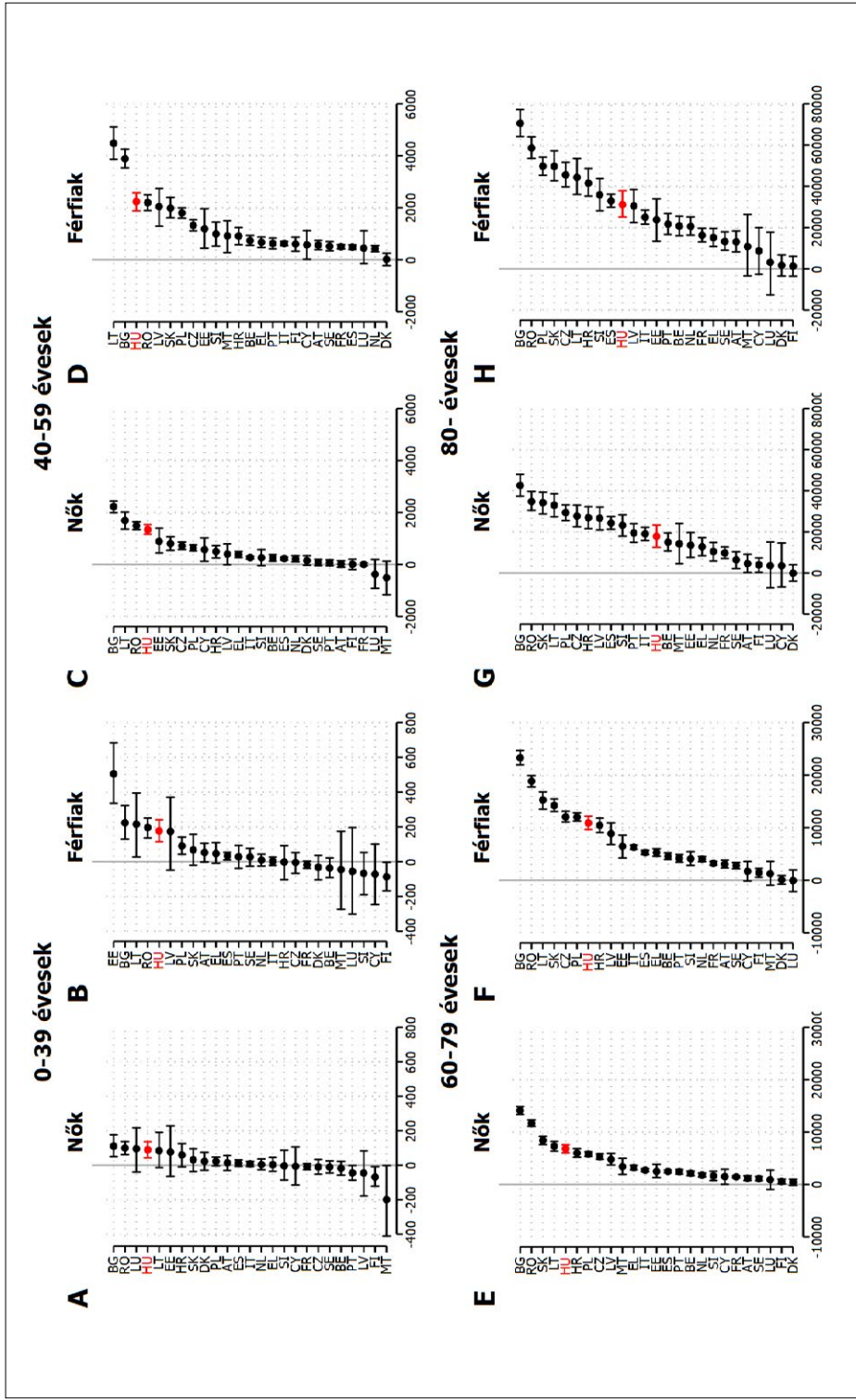
Megjegyzés: Az A) panel a kórházban kezelt koronavírusos betegek adott heti maximális számát, a B) panel a heti értékek időszak egészére számított átlagát mutatja egymillió főre vetítve. A piros vonal jelzi Magyarországot, a szürke vonalak pedig a többi uniós országot. Adatok forrása: Our World in Data és Eurostat.

F1.3. ábra: Többlethalálozás a koronavírus-járvány időszakában a várt halálozás százalékában mérve



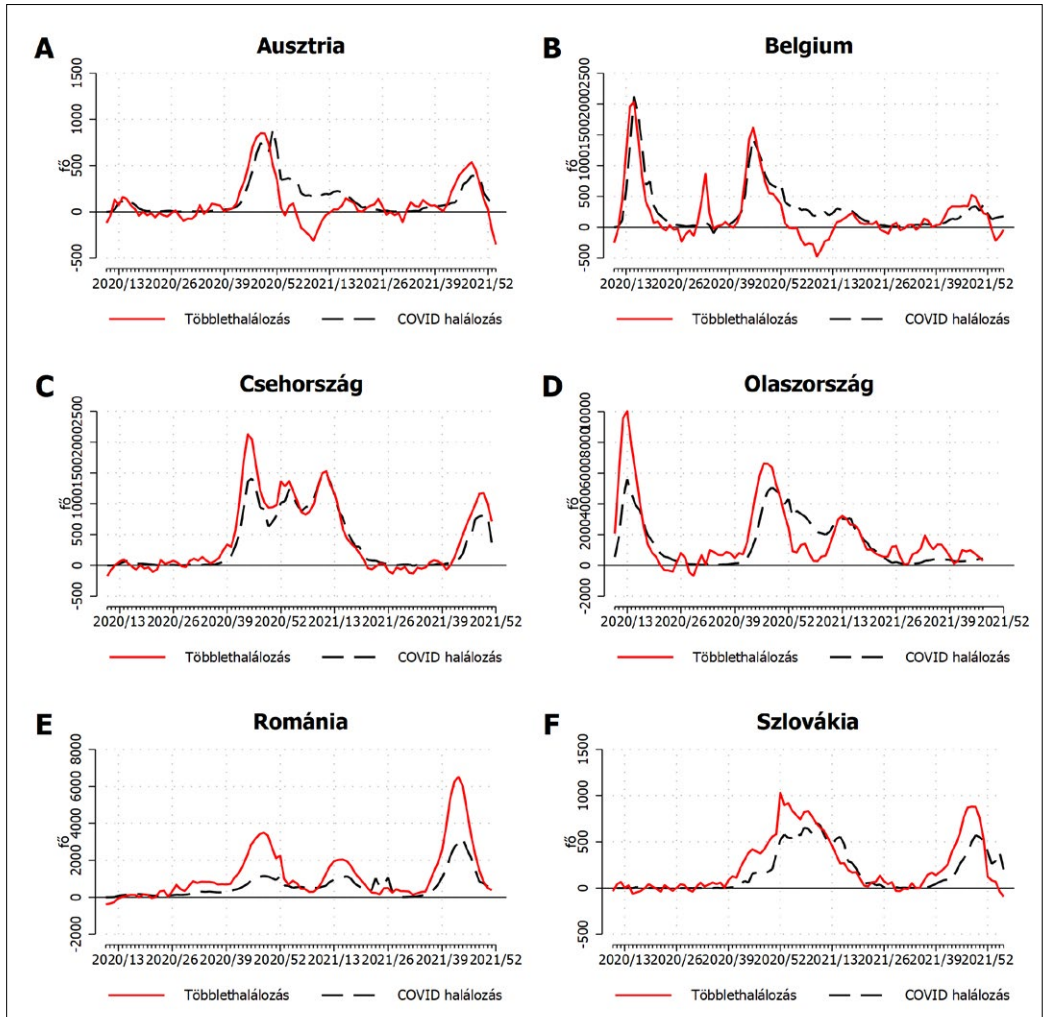
Megjegyzés: A becslések bizonytalanságát a sávok tükrözik (95%-os konfidencia-intervallumok). A 2020. tizedik hét és 2021. negyvenhetedik hét közti időszak összesített értékei. Saját számítás az Eurostat adatai alapján.

F1.4. ábra: Férfiak és nők egymillió főre vetített többelhalálozása a koronavírus-járvány időszakában



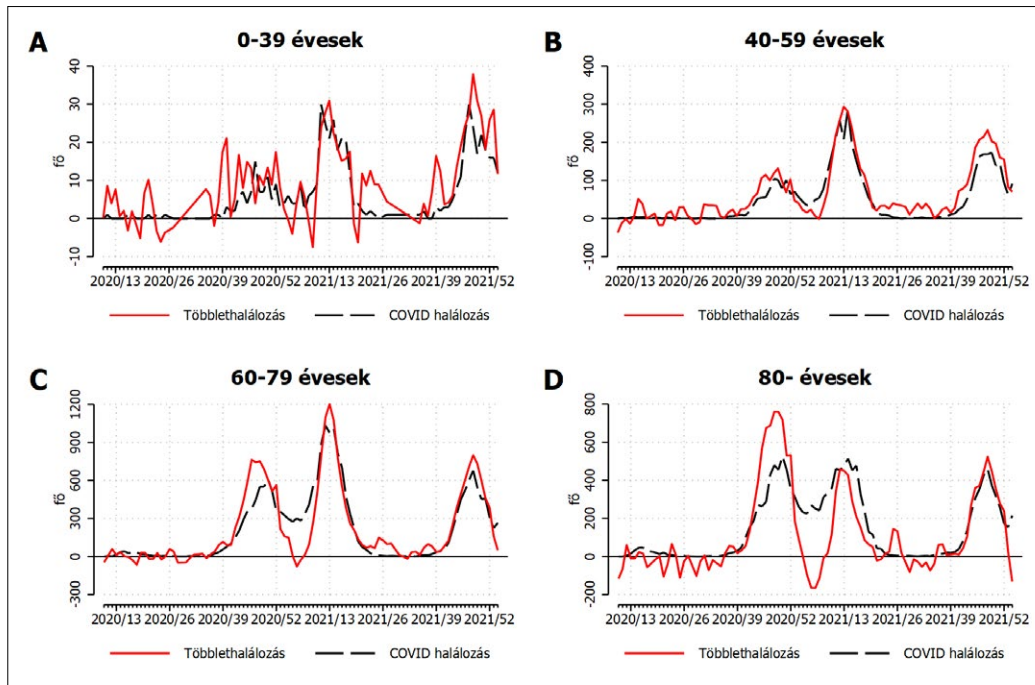
Megjegyzés: A becslések bizonytalanságát a sávok tükrözik (95%-os konfidencia-intervallumok). A 2020. tizedik hét és 2021. negyvenhetedik hét közötti időszak összesített értékei. Saját számítás az Eurostat adatai alapján.

F1.5. ábra: Többlethalálozás és hivatalos koronavírusos-halálozás néhány európai országban



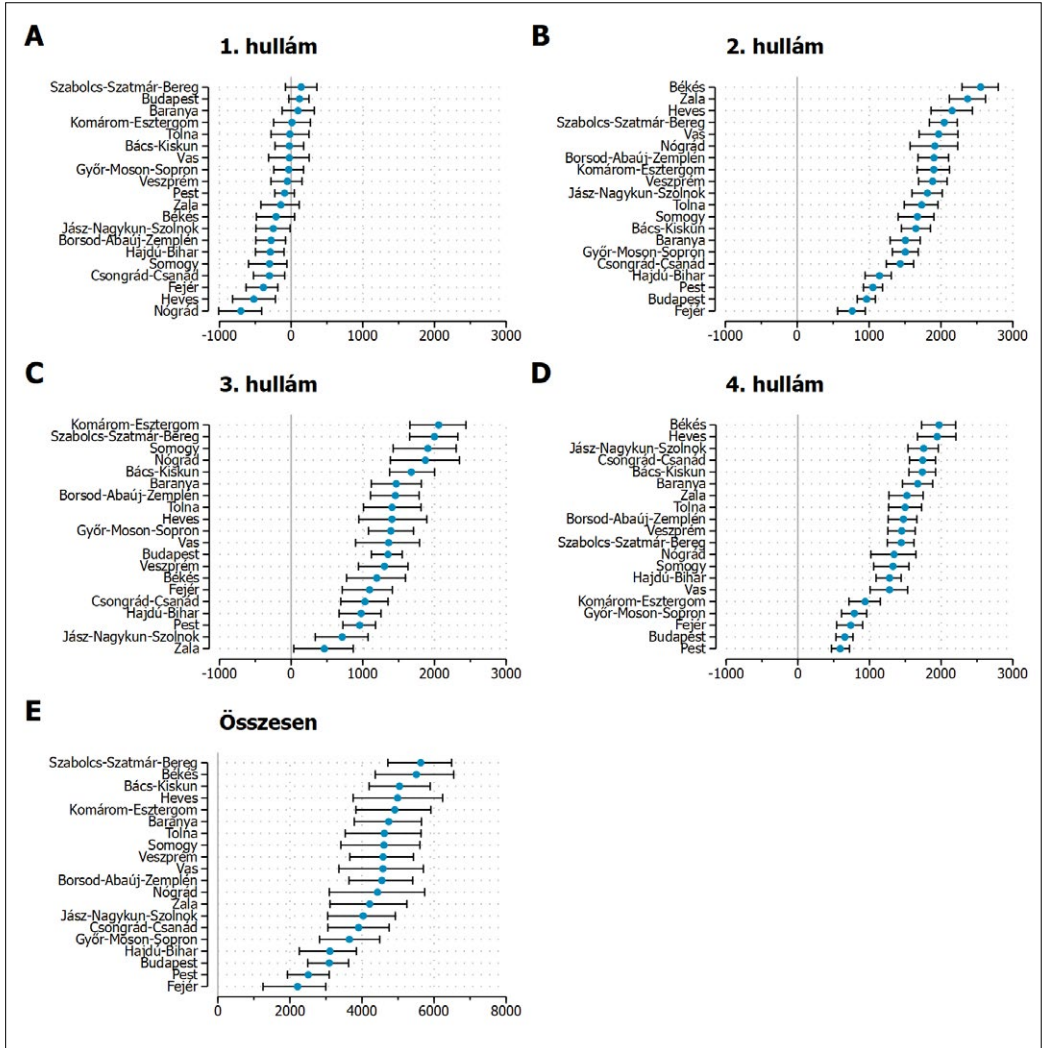
Megjegyzés: Saját számítás az Eurostat és az Our World in Data adatai alapján.

F1.6. ábra: Többlethalálozás és hivatalos koronavírusos-halálozás korcsoportok szerint



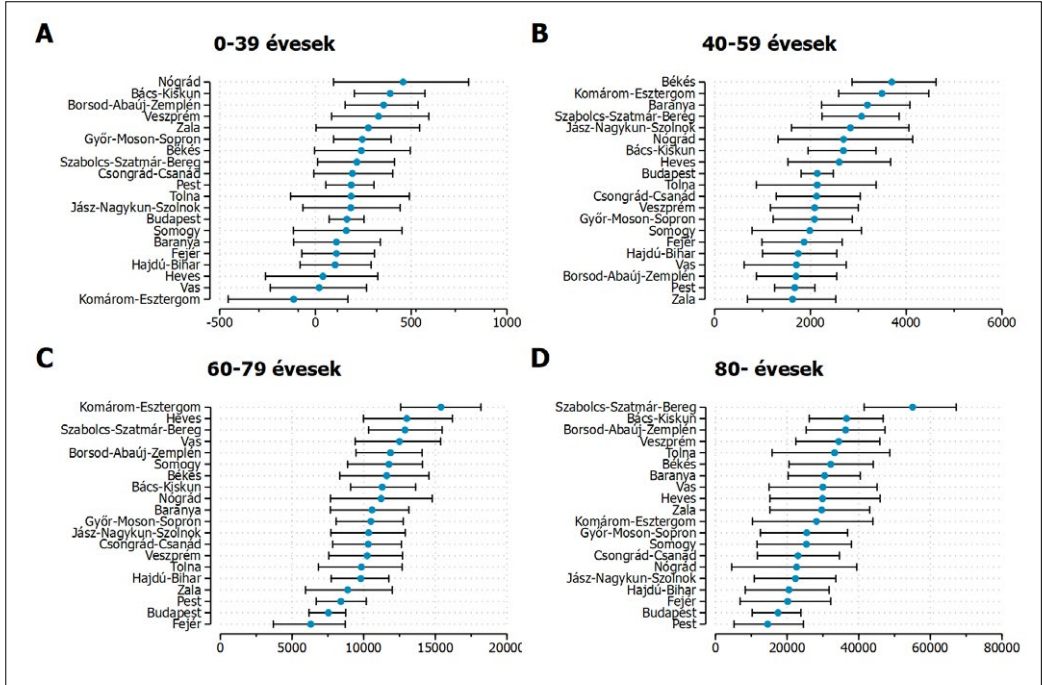
Megjegyzés: Saját számítás az Eurostat és a koronavirus.gov.hu adatai alapján.

F1.7. ábra: Többszörös járvány hullámok és a járvány hullámai szerint (egymillió főre vetítve)



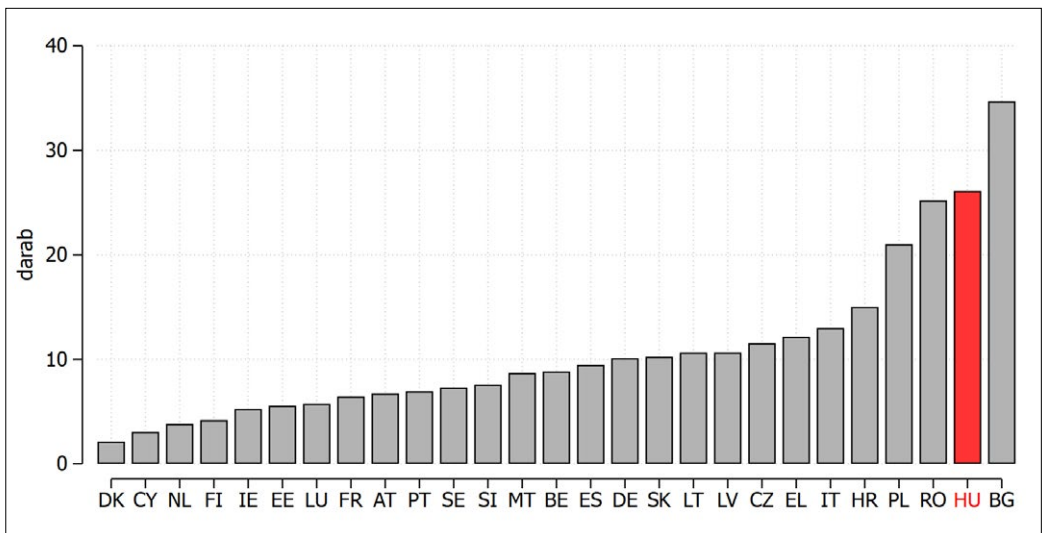
Megjegyzés: A becslések bizonytalanságát a sávok tükrözik (95%-os konfidencia-intervallumok).
 1. hullám: 2020/10. hét – 2020/35. hét. 2. hullám: 2020/36. hét – 2021/4. hét. 3. hullám: 2021/5. hét – 2021/37. hét. 4. hullám: 2021/38. hét – 2022/2. hét. Saját számítás az Eurostat adatai alapján.

F1.8. ábra: Többlethalalozás megyék és életkor szerint (egymillió főre vetítve)



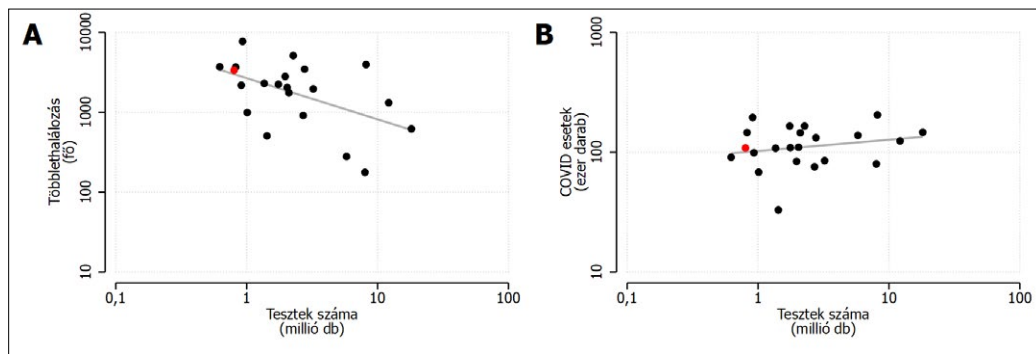
Megjegyzés: A becslések bizonytalanságát a sávok tükrözik (95%-os konfidencia-intervallumok). 2020. tizedik hét és 2022. második hét közti időszak. Saját számítás az Eurostat adatai alapján.

F1.9. ábra: 1000 koronavírusos esetre jutó koronavírus okozta halálozás



Megjegyzés: A koronavírus okozta halálozások száma: 2020/10. hét és 2022/9. hét közötti időszak. A koronavírusos esetek száma: 2020/10. hét és 2022/6. hét közötti időszak. Adatok forrása: Our World in Data és John Hopkins University CSSE COVID-19-adatbank

F1.10. ábra: A többlethalálozás és a koronavírusos esetek száma, illetve a tesztek száma közötti összefüggés az Európai Unió országáiban



Megjegyzés: A 2020. tizedik hét és 2021. negyvenhetedik hét közötti időszak összesített értékei. Magyarország pirossal jelölve. Adatok forrása: saját számítás az Eurostat adatai alapján, illetve Our World in Data és John Hopkins University CSSE COVID-19-adatbank.

B) Adatok

A koronavírus-esetszámok a John Hopkins University CSSE COVID-19-adatbankjából¹ származnak (Dong és mtsai., 2020). Az adatbázis napi szintű esetszámokat tartalmaz, melyekből heti szintű adatbázist készítettünk. Minden évet ötvenkét hétre bontottunk, az első naptári hét az év első hét napját (január 1–7.) tartalmazza, a második naptári hét a második hét napját (január 8–14.), és így tovább. Az utolsó hét ennek megfelelően – szökőévtől függően – nyolc- vagy kilencnapos. A tesztek, a koronavírus okozta halálozások és a kórházban kezelték száma az Our World in Data adatbázisából² származik (Ritchie és mtsai., 2020). Az esetszámokhoz hasonlóan a napi adatokból heti szintű adatbázist készítettünk. Az adatok hiányosságai miatt a tesztek számának vizsgálatokor Csehország, Franciaország, Hollandia és Svédország adatait nem használtuk. Hasonló okból a kórházban ápoltak számát nem tudtuk elemezni Görögország, Litvánia, Németország, Románia és Spanyolország esetében.

A többlethalálozások számításához az Eurostat heti szintű halálozási adatait³ használtuk. Ebben az adatbázisban a naptári hetek meghatározása az ISO 8601 szabvány szerint történik. Az így megadott heti halálozásszámokat első lépésben a hét napjaihoz rendeltük (feltételezve, hogy minden napra azonos számú halálozás esik), majd olyan heti szintű adatbázist készítettünk, amelyben minden év ötvenkét hétre van osztva és az első naptári hét az év első hét napját tartalmazza (lásd fent). Az elemzésekhez használt adatbázis 2015-től tartalmazza a nem- és életkorspecifikus halálozási esetszámokat.

¹ <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>

² <https://github.com/owid/covid-19-data/tree/master/public/data>

³ https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_r_mwk_20/default/table?lang=en és https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_r_mwk3_20/default/table?lang=en

Az Európai Unió 27 országa közül Írország adatait nem elemeztük a 2020 előtti adatok hiánya miatt.⁴

Az egyes országok adatainak összehasonlításakor a népességszámmal normáltuk az éppen vizsgált értékeket. A január 1-jei népességszámok az Eurostat adatbázisaiból⁵ származnak. Az aktuális vizsgálatról függően használtuk a népesség teljes létszámát vagy a nem- és életkorspecifikus népességszámokat. Egy adott év mutatóit egységesen a január 1-jei népességszám segítségével vetítettük egymillió főre, függetlenül attól, hogy hányadik heti adatról volt szó. Bizonyos esetekben hiányzott a 2021. és 2022. évi népességszám, ezeket az értékeket a 2018. évi és későbbi népességszámokból lineáris trendet feltételezve becsültük.

C) A többlethalálozás számításának módszertana

A többlethalálozás meghatározásához első lépésben halálozási rátákat (egymillió főre eső halálozások száma) számítottunk. Ezt követően a 2015 és 2019 közötti heti szintű halálozási rátákból a koronavírus-járvány időszakára vonatkozó (járvány hiányában) várt halálozási rátákat becsültünk. A járvány kezdetének 2020 tizedik hetét tekintettük. A 2015–2019 közötti adatokon a következő egyenletet becsültük ország-életkor-nem cellákra külön-külön:

$$M_{yw} = \alpha + \beta \cdot t + \rho_w \quad (1)$$

Itt M az y év w naptári hetében a mortalitási ráta, t az év-hét szinten kódolt idő, ami lineáris formában szerepel a becslésben. ρ_w naptári hét fix hatás, ami az időben állandó szezonális eltéréseket fogja meg dummy változókkal. Az egyenletet ország- (26 darab), életkor- (0–39, 40–59, 60–79, 80– éves) és nemspecifikus (mindenki, nő, férfi) csoportokra becsültük.⁶ A modelltől származó paraméterek (α , β és ρ -k) segítségével a 2020 tizedik hetével kezdődő időszakra várható halálozási rátákat tudunk becsülni:

$$ED_{yw} = OD_{yw} - PD_{yw} \quad (2)$$

ED az y év w naptári hetére becsült többlethalálozás, OD a megfigyelt halálozási ráta, míg PD a 2015–2019 közötti időszak halálozásai alapján előrejelzett halálozási ráta. A pandémia egészét jellemző többlethalálozási mutató a heti szintű többlethalálozások összege:

$$ED = \sum_y \sum_w ED_{yw} \quad (3)$$

⁴ Illetve a férfiak és nők többlethalálozásának vizsgálatakor Németország is kiesett, mivel nem-specifikus halálozásszámokat nem szolgáltat.

⁵ https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_pjangroup/default/table?lang=en és https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_r_pjangr3/default/table?lang=en

⁶ A becslések előtt a heti halálozási rátákat elosztottuk az adott hét napjainak számával, hogy az utolsó naptári hetek eltérő hosszát kontrolláljuk. A többlethalálozások számításakor ezeket heti szintűre alakítottuk, így azok a heti szinten mért többlethalálozási rátát mutatják.

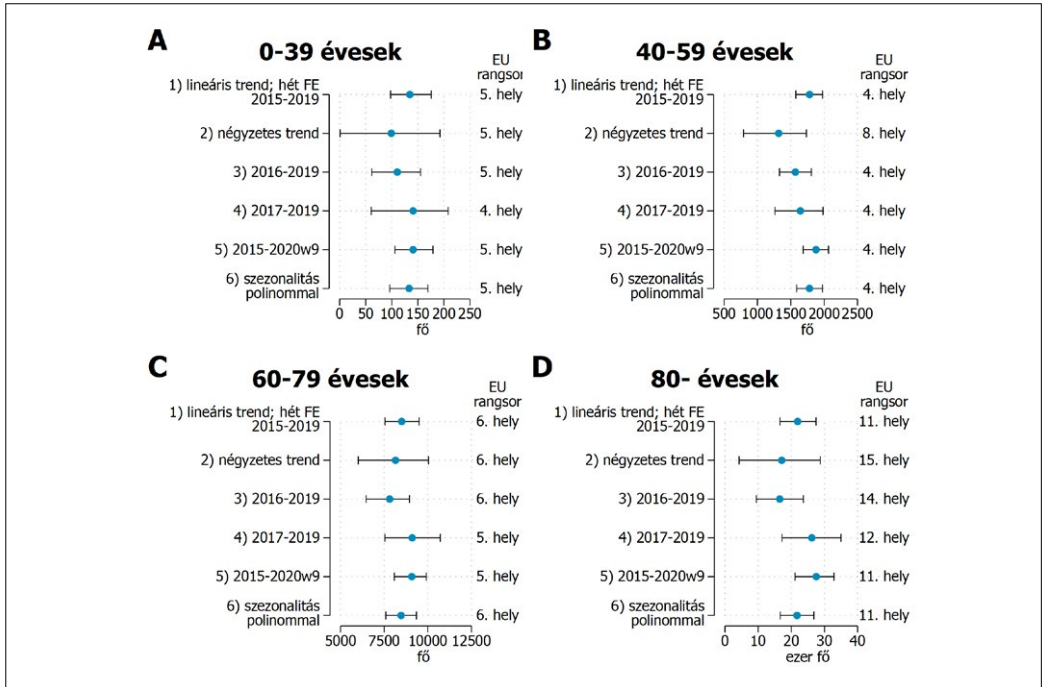
A becsléseket lineáris regresszióval becsültük a STATA 17.0 reghdfe parancsának segítségével. A többlethalálózási becslések konfidenciasávját 1000 bootstrap minta alapján számítottuk. A bootstrap minták a 2015–2019 közötti időszak heteiből visszatevéses mintavétellel lettek kiválasztva, azon megszorító feltevés mellett, hogy minden naptári hétből legalább egy darabnak kell szerepelnie az adott mintában. Ez a feltétel biztosította azt, hogy minden naptári hétre tudunk ρ paramétert becsülni. Az összes ország-életkor-nem csoport esetében azonos bootstrap mintákon futottak a becslések. Az ábrázolt konfidenciasávok a becslések középső 95 százalékát mutatják.

D) Többlethalalózás: érzékenységvizsgálat

Megvizsgáltuk azt is, hogy a többlethalalózásra vonatkozó becslések mennyire függenek a várt halalozásokat előrejelző modell specifikációjától és a referencia-időszak megválasztásától. Az F1.11. ábra az egymillió főre vetített összesített többlethalalozási rátákat mutatja, míg az F1.1. táblázat az ezekből számított magyarországi többlethalalozások számát tartalmazza. Az 1-es modell az alapbecslésünket jelenti, ahol a 2015–2019 közötti időszak adataiból lineáris trend és naptári hét fix hatások segítségével becsültük előre a járvány időszakának (járvány nélkül várt) halalozási adatait. Ehhez képest a 2-es modellben lineáris trend helyett négyzetes trendet alkalmaztunk. A 3-as és 4-es becslésben a halalozási ráták előrejelzésekor rövidebb bázisidőszakot használtunk (2016–2019 és 2017–2019), míg az 5-ös modellben a 2020-as év járvány kirobbanása előtti heteit is figyelembe vettük. Végül a 6-os modellspecifikációban a halalozási ráták szezonálisát naptári hét fix hatások helyett egy ötödfokú polinommal ragadtuk meg.

A becslések azt mutatják, hogy a magyarországi többlethalalozás számítása kevésbé érzékeny ezen módosításokra. Bár kisebb eltérések megfigyelhetők, azonban a becslések konfidenciasávjai jelentős átfedéseket mutatnak. Ennél talán lényegesebb az, hogy jellemzően az uniós rangsorban elfoglalt helyünket sem változtatja meg érdemben, ha az alternatív számítási módokat alkalmazzuk. Az alapmodell alapján a koronavírus-járvány időszakának egészére becsült 39 879 fős többlethalalozás az alternatív modellek esetében 34 583 és 44 356 fő között szóródik.

F1.11. ábra: A magyarországi többlethalalozás-becslések érzékenysége



Megjegyzés: A többlethalalozások egymillió főre vetítve vannak megadva. A becslések bizonytalanságát a sávok tükrözik (95%-os konfidencia-intervallumok). A 2020. tizedik hét és 2021. negyvenhetedik hét közti időszak összesített értékei. Saját számítás az Eurostat adatai alapján. Az uniós rangsorban az 1. hely a legmagasabb többlethalalozási mutatóval rendelkező országot jelöli.

F1.1. táblázat: A magyarországi többlethalalozás alternatív modellspecifikációk mellett

Becslés	Többlethalalozás
1) Lineáris trend, hét FE, 2015-2019 (alapmodell)	39 879 (34 856-45 048)
2) Négyzetes trend, hét FE, 2015-2019	34 950 (22 814-45 682)
3) Lineáris trend, hét FE, 2016-2019	34 583 (27 842-41 074)
4) Lineáris trend, hét FE, 2017-2019	42 852 (34 377-51 286)
5) Lineáris trend, hét FE, 2015-2020w9	44 356 (38 710-48 996)
6) Lineáris trend, szezonálítás polinommal kezelve, 2015-2019	39 678 (35 016-44 600)

Megjegyzés: 2020. tizedik hét és 2022. második hét közti időszak. Zárójelben a becslések 95 százalékos konfidenciasávja. Saját számítás az Eurostat adatai alapján.

1.2. fejezet – online melléklet

A) Adatok és módszerek

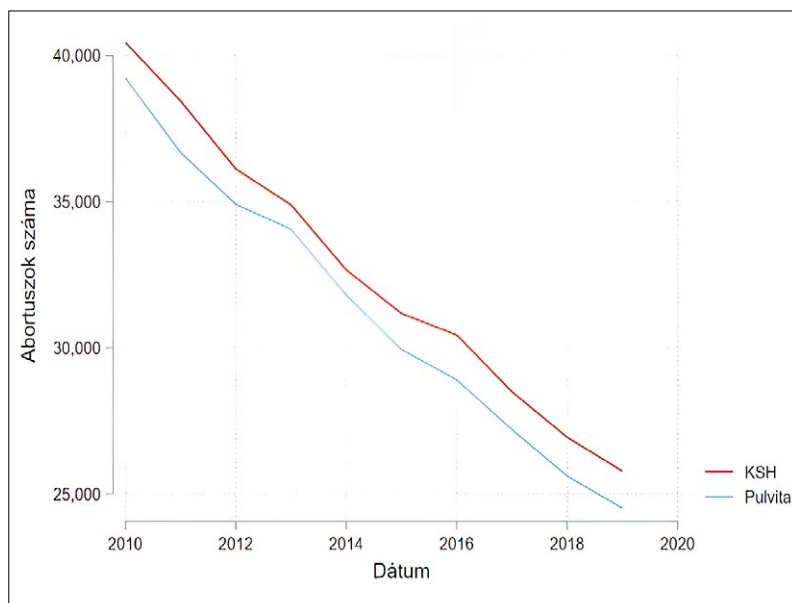
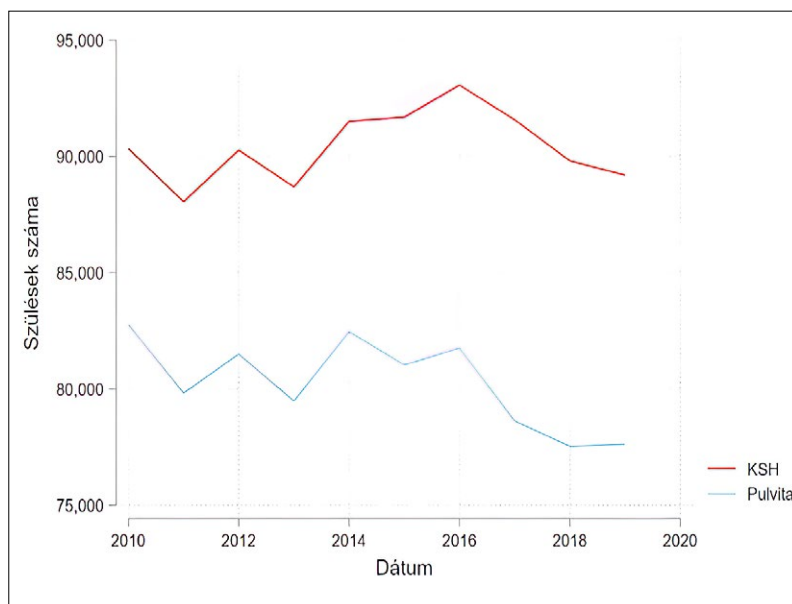
Elemzésünkben a Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő (NEAK) honlapján nyilvánosan elérhető adatokat, a NEAK-tól külön adatkérés keretében kapott szemiaggregált adatokat, az Országos Kórházi Főigazgatóság (OKFŐ) Pulvita rendszeréből lekért adatokat, valamint a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) halálloki statisztikáját használjuk.

A rendelkezésre álló adatok nagyobb része havi/negyedéves gyakoriságú, 2015 (vagy 2017) elejétől 2021 harmadik negyedévéig tartó aggregált (esetleg nemre és korcsoportra bontott) idősor. Ezeket a járvány hatását egyszerű idősoros módszerekkel elemezzük: kiszűrjük OLS (legkisebb négyzetek) módszerrel a (log)lineáris trendet és a havi/negyedéves szintű szezonalitást, és megvizsgáljuk a járvány hónapjainak/negyedéveinek alakulását a trendtől és szezonalitástól megtisztított idősorban.

Több esetben járási szintű adatokon vizsgáljuk a járvány alatti változások heterogenitását a 197 járás (174 vidéki járás és 23 budapesti kerület) elhelyezkedése vagy jövedelmi helyzete szerint. A járások népességére és egy főre eső adóköteles jövedelmére vonatkozó adatokat a Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszerből (TeIR) használjuk. Az elemzésekben panelregressziós modelleket becsülünk, ahol a járvány hatásainak egy főre jutó járási jövedelem szerinti eltérésére fókuszálunk. (A modellek technikai részletei a fentiekben hivatkozott tanulmányokban találhatóak.)

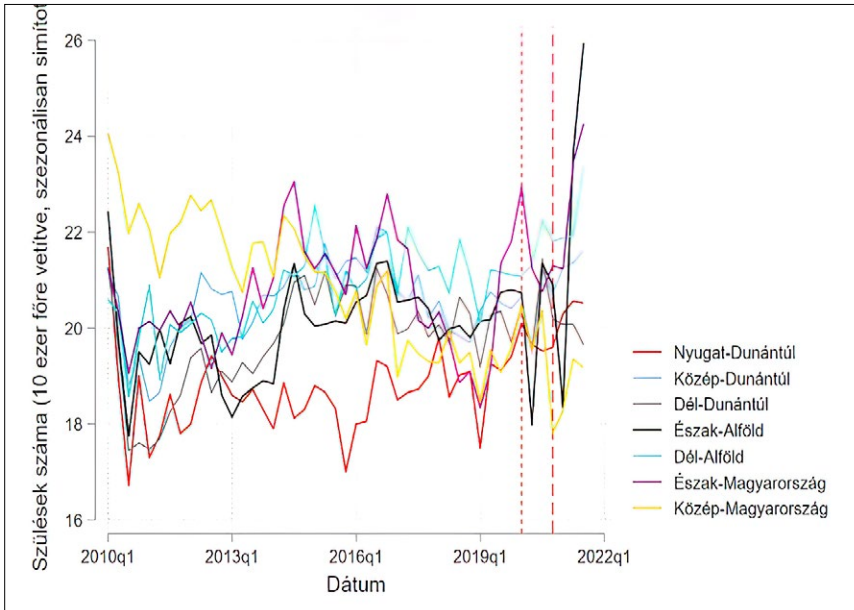
1.4. fejezet – online melléklet

F1.12. ábra: Élveszülések száma a KSH teljes körű élvészületési adataiban és a Pulvita adatbázisban (2010–2019)

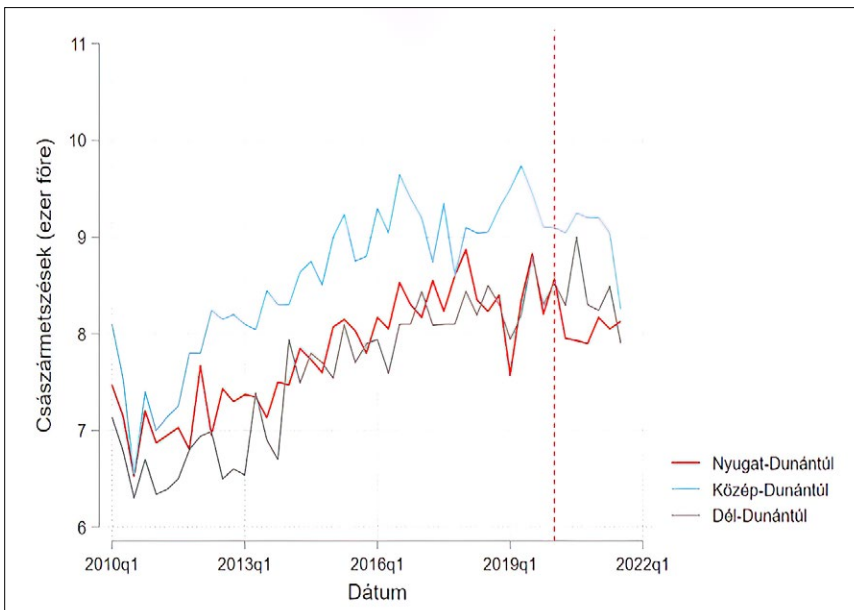


Adatok forrása: KSH, Pulvita

F1.13. ábra: Születések száma ellátó intézmény típusa és régió szerinti bontásban



F1.14. ábra: Császármetszések aránya az összes születésen belül (2010–2021, szezonális simítással)



F1.15. ábra: Császármetszések aránya az összes születésen belül (2010–2021, szezonális simítással)

