



HERoS – odpowiedź na wieloaspektowe wyzwania pandemii COVID-19

Anna Foks-Ryznar
Centrum Badań Kosmicznych PAN

HERoS has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101003606



HERoS

Health Emergency Response in Interconnected Systems
CORONAVIRUS-2020



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



The Open
University



SQUADRON



Croce Rossa Italiana
COMITATO DI CITTÀ DI CASTELLO



HEROS

Zwiększenie efektywności walki z pandemią COVID-19 poprzez:



opracowanie **rekomendacji dla zarządzania kryzysowego** w kontekście zdrowia publicznego oraz analizy źródeł danych i informacji, ich wymiany i łączenia we wspólnym środowisku informacyjnym,



opracowanie **modelu agentowego epidemii** skalibrowanego dla COVID-19 i przeprowadzenie **modelowania dla różnych scenariuszy walki z epidemią**,



analizę efektów kaskadowych w globalnych łańcuchach dostaw i opracowanie rekomendacji dla **optymalizacji dostaw materiałów medycznych**,



przeciwdziałanie rozprzestrzenianiu nieprawdziwych informacji na temat wirusa, epidemii i sposobów ich zwalczania.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

Odwzorowano społeczeństwo:

- Hagi (535 335 mieszkańców, 271 381 gospodarstw domowych),
- Helsinek (602 128 mieszkańców, 278 203 gospodarstwa domowe).

wiek	[0, 100]
płeć	{K, M}
rola społeczna	{dziecko poniżej 2 lat, przedszkolak, uczeń szkoły podstawowej, uczeń gimnazjum, uczeń liceum, student, pracownik, pracownik weekendowy, pracownik sektora kluczowego, bezrobotny, emeryt}
rodzina	{singiel, w związku, rodzic, dziecko}
przychód	{niski, średni, wysoki}
gospodarstwo domowe	{jednoosobowe, rodzina z dziećmi, para bezdzietna, samotny rodzic}

Atrybuty charakteryzujące agentów i gospodarstwa domowe w modelowanej populacji

miejsce zamieszkania	dom/mieszkanie
miejsce pracy	praca
miejsce edukacji	uczelnia szkoła średnia gimnazjum szkoła podstawowa przedszkole
kluczowe usługi	szpital jednostka straży pożarnej komenda policji placówka opieki zdrowotnej apteka supermarket
sklepy	centrum handlowe sklep detaliczny sklep spożywczy
miejsca odpoczynku	bary i restauracje miejsca rekreacji parki

Miejsca przebywania agentów
(zmiennie w ciągu dnia i dni tygodnia)

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

Testowane:

- 3 podejścia do polityki ograniczania rozprzestrzeniania się epidemii (obostrzeń),
- 3 terminy wprowadzania obostrzeń,
- 10 scenariuszy – różnych kombinacji czterech niepewnych parametrów modelu: prawdopodobieństwa infekcji, zakaźności (bazowego współczynnika reprodukcji), początkowej liczby osób zakażonych oraz odsetka osób zakażonych bezobjawowych.

Statusy agentów

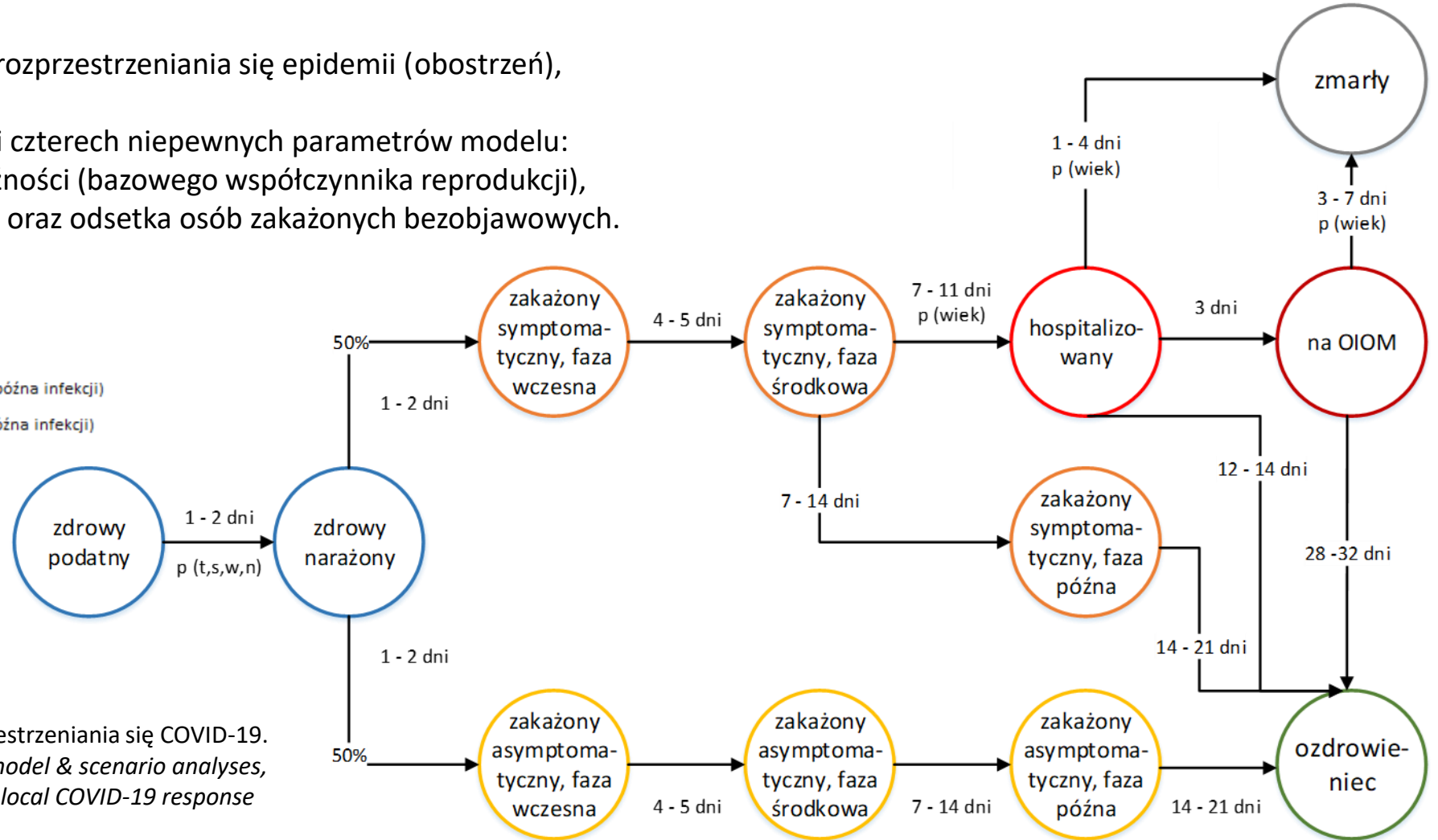
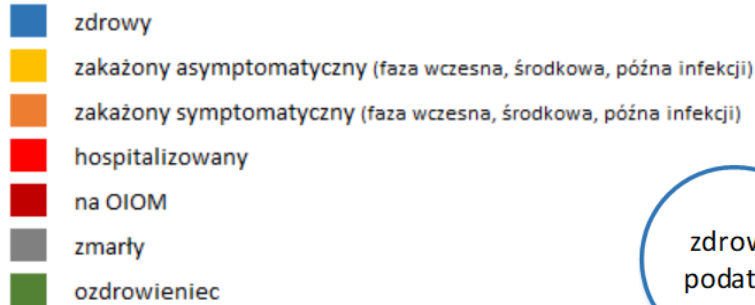


Diagram stanów agentów w modelowaniu rozprzestrzeniania się COVID-19.
Opracowanie na podstawie *D2.1 – Agent-based model & scenario analyses, local behavioral model and recommendations for local COVID-19 response* (TU Delft)

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa

[About](#)[Infected](#)[Hospitalized](#)[ICU](#)[Deaths](#)[Recovered](#)

This section presents the number of active COVID-19 cases over time in The Hague (overall population 535334) as an effect of agent-based modeling including:

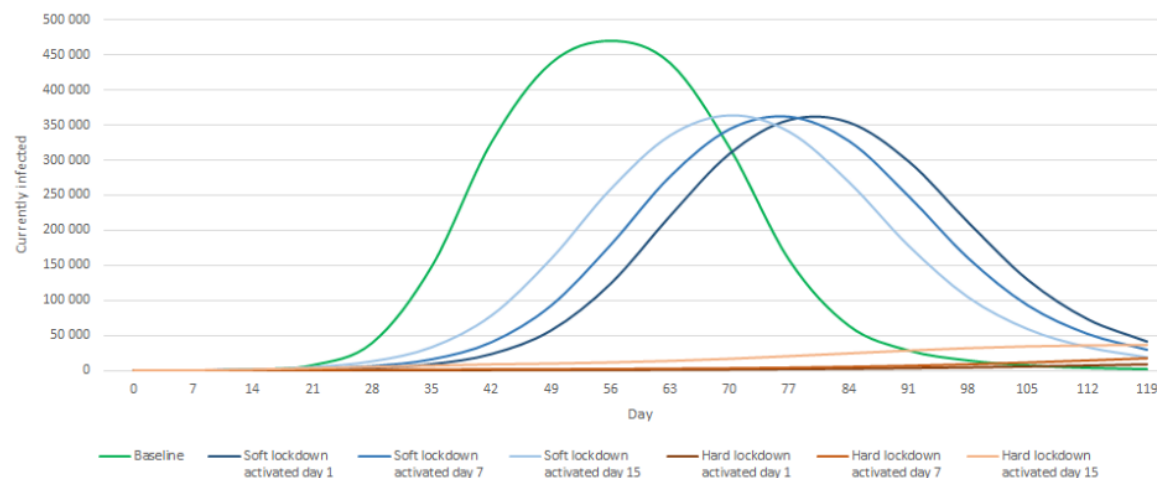
- no-lockdown strategy,
- soft lockdown (closure of restaurants, bars, and recreational and educational institutions) implemented on days 1, 7 and 15,
- hard lockdown (closure of all public services and establishments, except for parks and essential services) implemented on days 1, 7 and 15.

The button on the bottom left-corner of each map changes the view of the administration division of the city: 8 districts (quarters) and 114 neighbourhoods.

The eye-shaped ikon enables hiding/showing the subsequent map layers.

Active infections line graph

Active infections logarithmic graph



Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób zakażonych COVID-19 w ciągu pierwszych 120 dni epidemii (17 tygodni) przy założeniu:

- braku obostrzeń,
- umiarkowanej polityki obostrzeń: zamknięcie restauracji, barów oraz instytucji edukacyjnych i rekreacyjnych,
- polityki ścisłych obostrzeń: pozostają otwarte wyłącznie podstawowe usługi i parki.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa

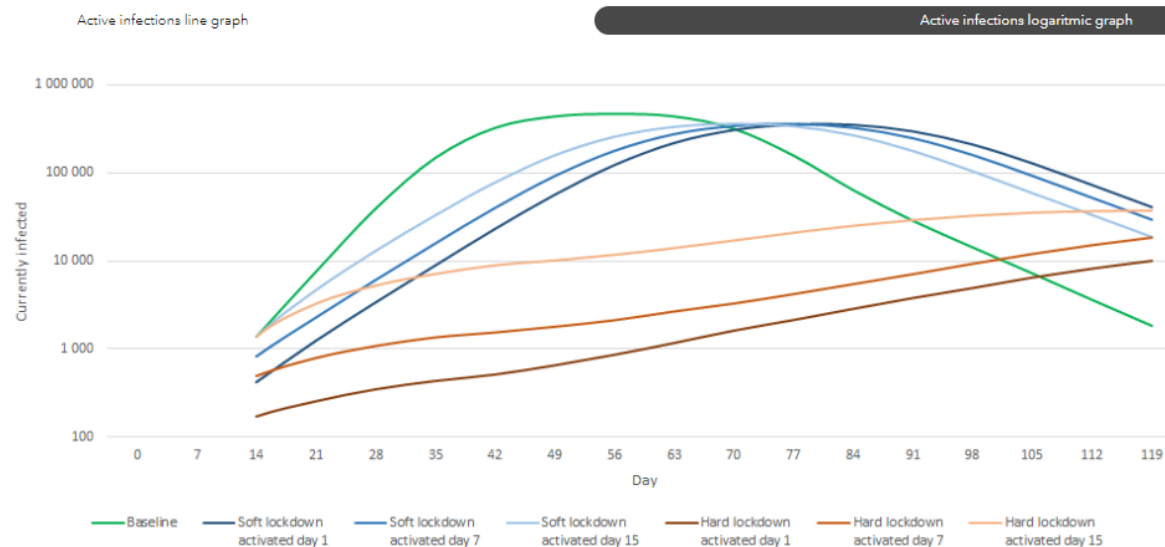
[About](#)[Infected](#)[Hospitalized](#)[ICU](#)[Deaths](#)[Recovered](#)

This section presents the number of active COVID-19 cases over time in The Hague (overall population 535334) as an effect of agent-based modeling including:

- no-lockdown strategy,
- soft lockdown (closure of restaurants, bars, and recreational and educational institutions) implemented on days 1, 7 and 15,
- hard lockdown (closure of all public services and establishments, except for parks and essential services) implemented on days 1, 7 and 15.

The button on the bottom left-corner of each map changes the view of the administration division of the city: 8 districts (quarters) and 114 neighbourhoods.

The eye-shaped ikon enables hiding/showing the subsequent map layers.

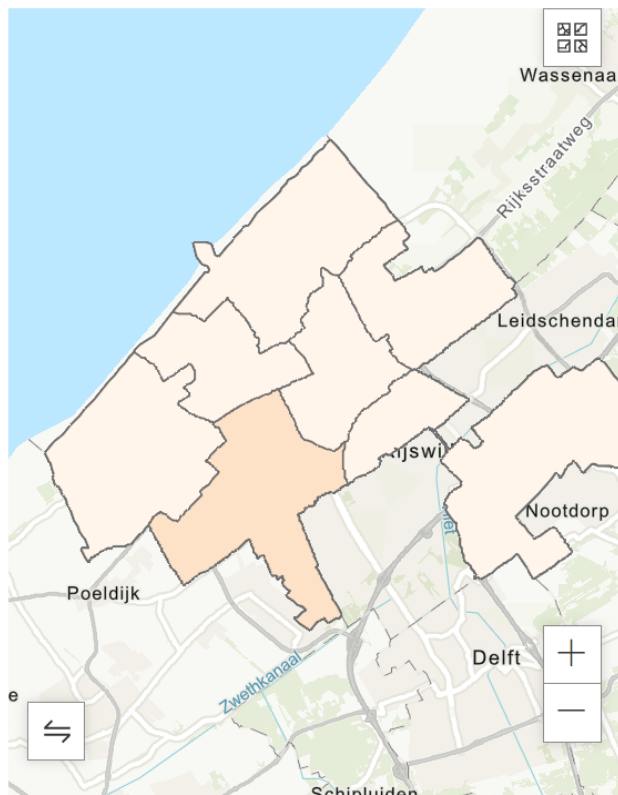


Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób zakażonych COVID-19 w ciągu pierwszych 120 dni epidemii (17 tygodni) przy założeniu:

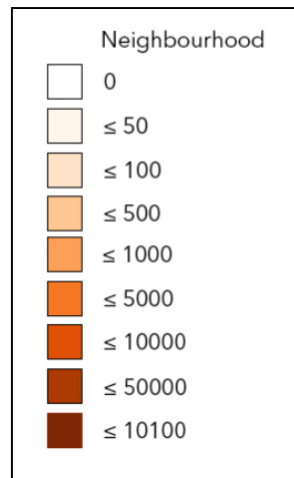
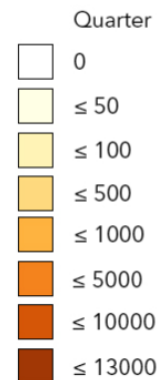
- braku obostrzeń,
- umiarkowanej polityki obostrzeń: zamknięcie restauracji, barów oraz instytucji edukacyjnych i rekreacyjnych,
- polityki ścisłych obostrzeń: pozostają otwarte wyłącznie podstawowe usługi i parki.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa

[About](#)[Infected](#)[Hospitalized](#)[ICU](#)[Deaths](#)[Recovered](#)

Map Legend Number of Infected



Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób zakażonych COVID-19 w dzielnicach Hagi przy założeniu braku obostrzeń związanych z COVID-19, stan na 7. dzień epidemii.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa

HEROS

About

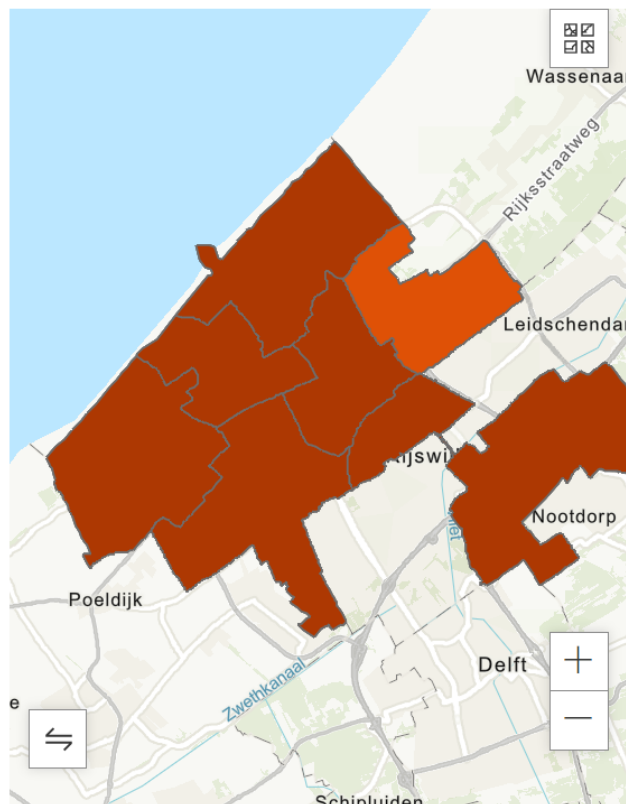
Infected

Hospitalized

ICU

Deaths

Recovered



day 0

day 7

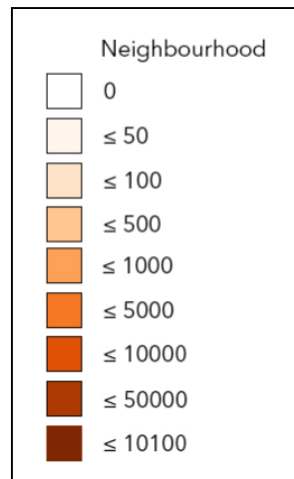
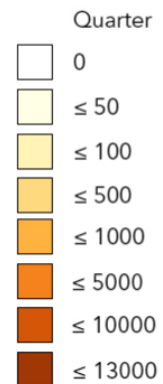
day 35

day 63

day 91

day 119

Map Legend
Number of Infected



Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób zakażonych COVID-19 w dzielnicach Hagi przy założeniu braku obostrzeń związanych z COVID-19, stan na 35. dzień (5. tydzień) epidemii.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa

HEROS

About

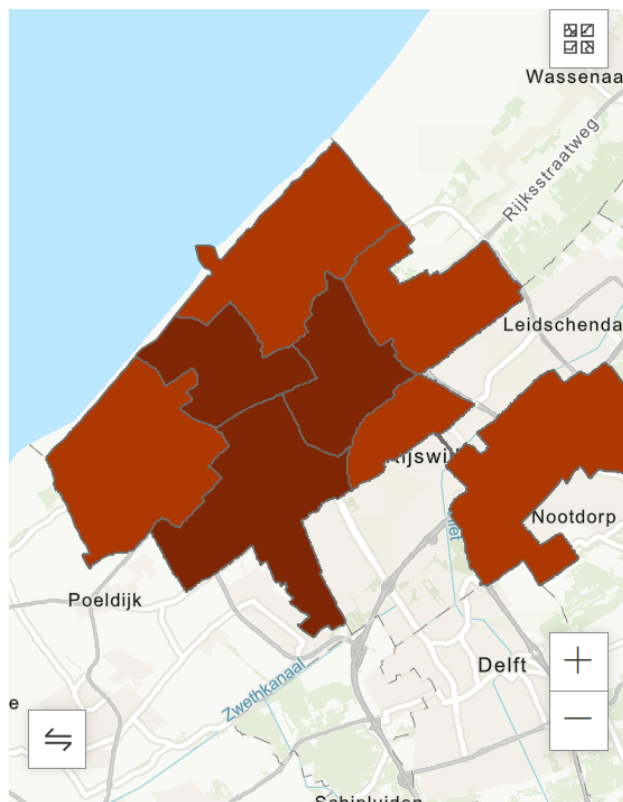
Infected

Hospitalized

ICU

Deaths

Recovered



day 0

day 7

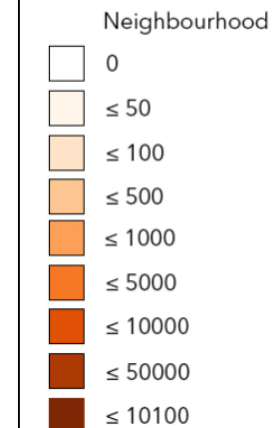
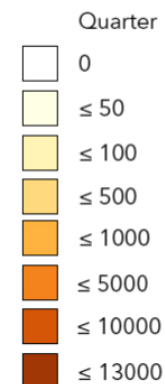
day 35

day 63

day 91

day 119

Map Legend
Number of Infected



Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób zakażonych COVID-19 w dzielnicach Hagi przy założeniu braku obostrzeń związanych z COVID-19, stan na 63. dzień (9. tydzień) epidemii.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa

HEROS

About

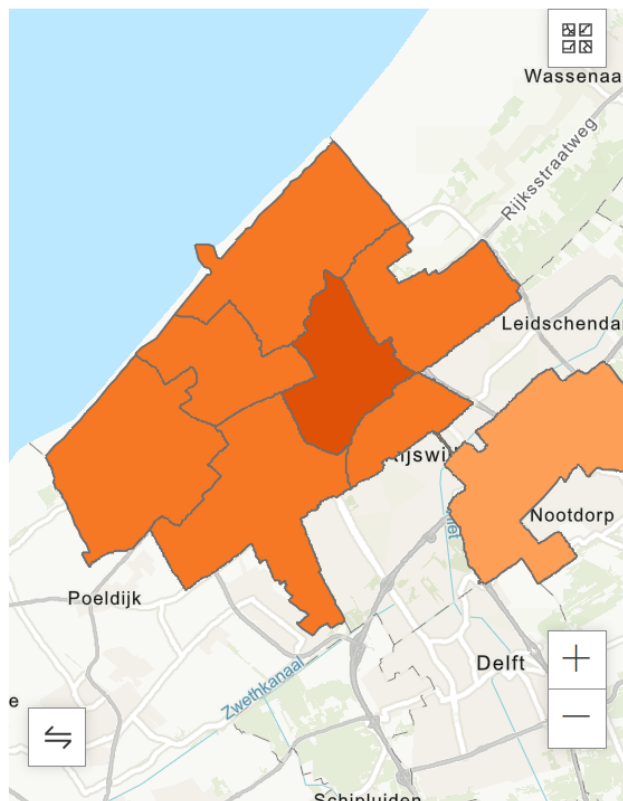
Infected

Hospitalized

ICU

Deaths

Recovered



day 0

day 7

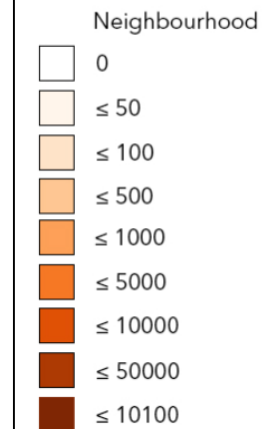
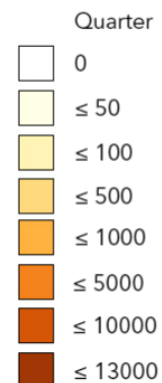
day 35

day 63

day 91

day 119

Map Legend
Number of Infected



Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób zakażonych COVID-19 w dzielnicach Hagi przy założeniu braku obostrzeń związanych z COVID-19, stan na 91. dzień (13. tydzień) epidemii.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa

HEROS

About

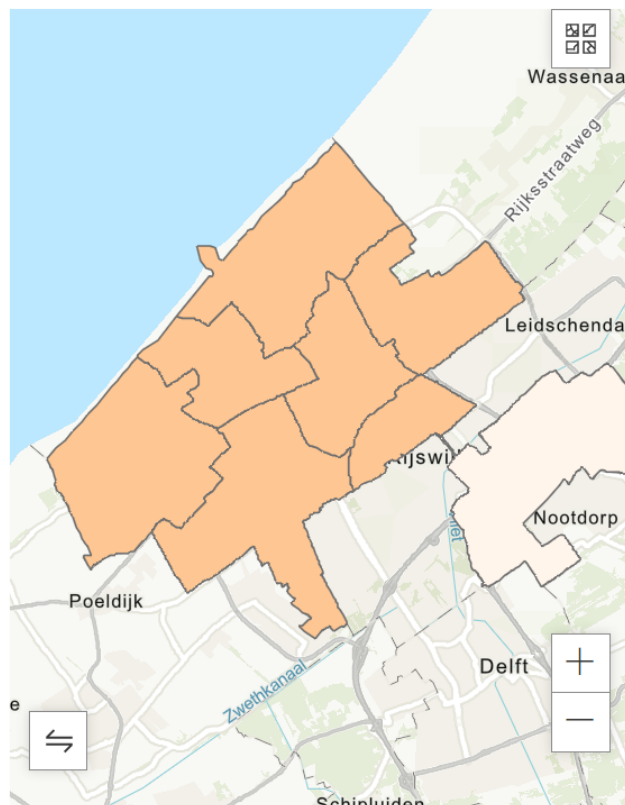
Infected

Hospitalized

ICU

Deaths

Recovered



day 0

day 7

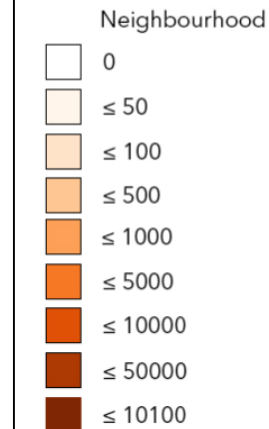
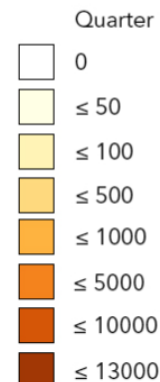
day 35

day 63

day 91

day 119

Map Legend
Number of Infected



Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób zakażonych COVID-19 w dzielnicach Hagi przy założeniu braku obostrzeń związanych z COVID-19, stan na 119. dzień (17. tydzień) epidemii.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa

HEROS

About

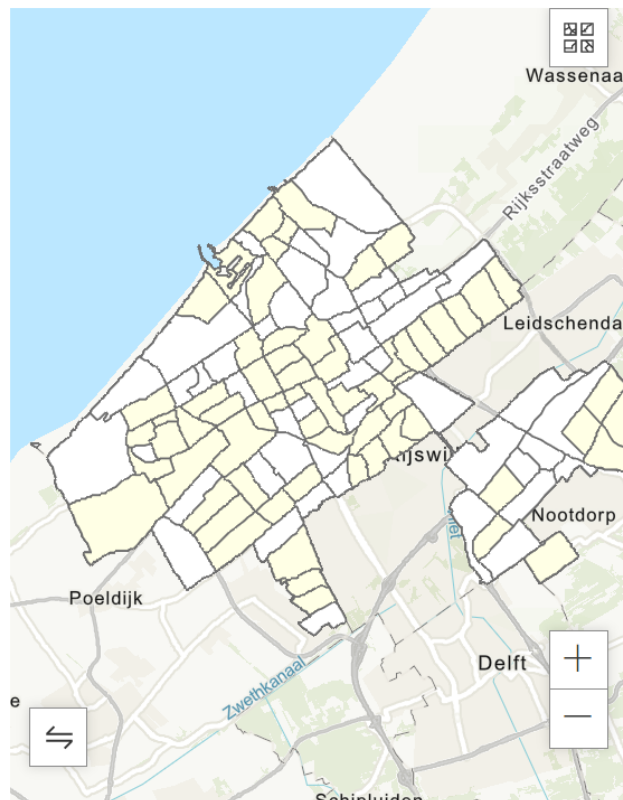
Infected

Hospitalized

ICU

Deaths

Recovered



day 0

day 7

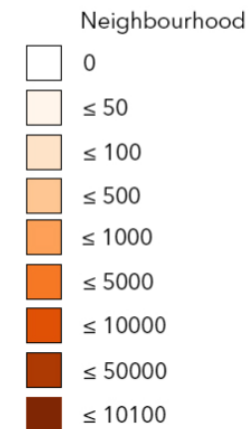
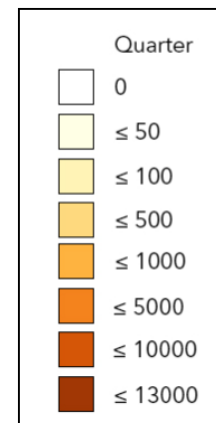
day 35

day 63

day 91

day 119

Map Legend
Number of Infected



Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób zakażonych COVID-19 w osiedlach Hagi przy założeniu braku obostrzeń związanych z COVID-19, stan na 7. dzień epidemii.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa

HEROS

About

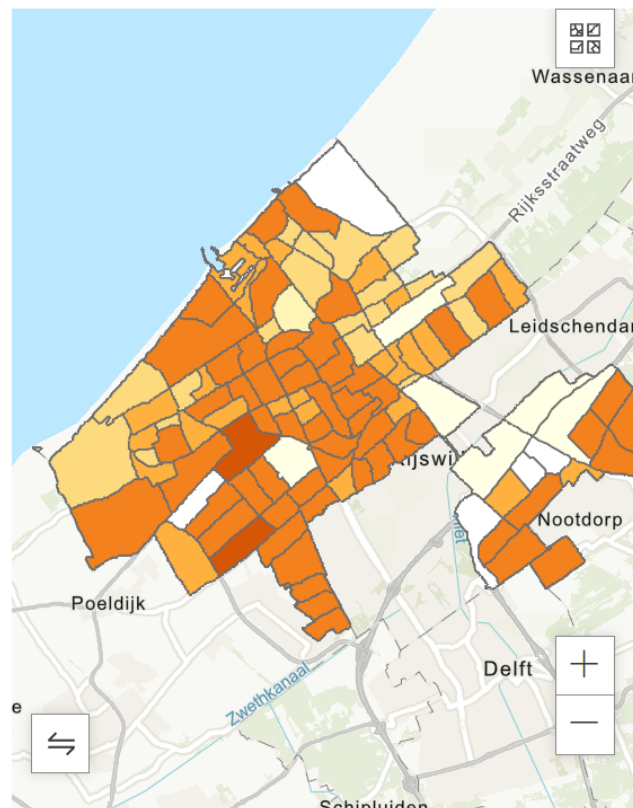
Infected

Hospitalized

ICU

Deaths

Recovered



day 0

day 7

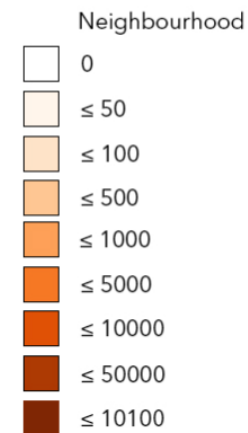
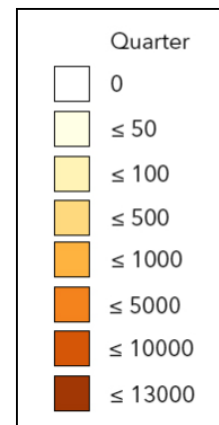
day 35

day 63

day 91

day 119

Map Legend
Number of Infected



Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób zakażonych COVID-19 w osiedlach Hagi przy założeniu braku obostrzeń związanych z COVID-19, stan na 35. (5. tydzień) dzień epidemii.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa

HEROS

About

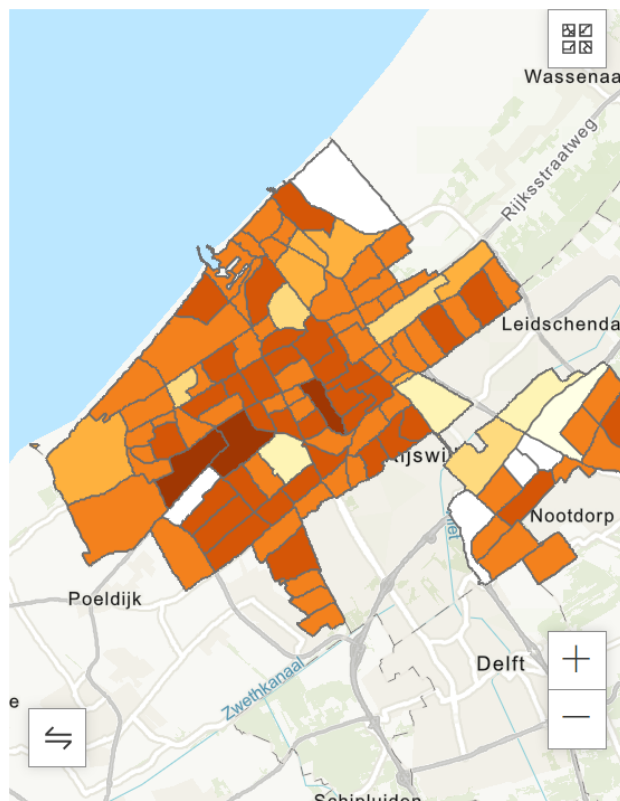
Infected

Hospitalized

ICU

Deaths

Recovered



day 0

day 7

day 35

day 63

day 91

day 119

Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób zakażonych COVID-19 w osiedlach Hagi przy założeniu braku obostrzeń związanych z COVID-19, stan na 63. dzień (9. tydzień) epidemii.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa

HEROS

About

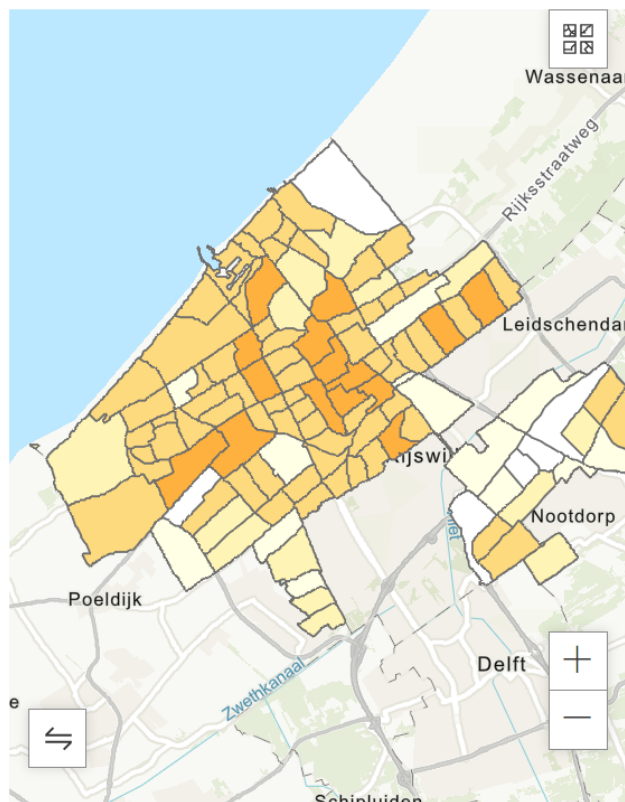
Infected

Hospitalized

ICU

Deaths

Recovered



day 0

day 7

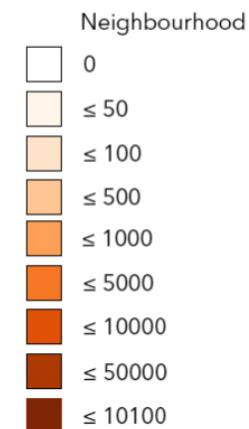
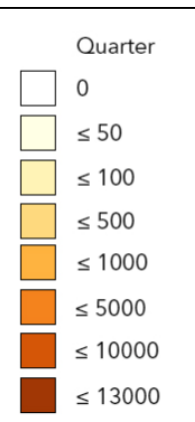
day 35

day 63

day 91

day 119

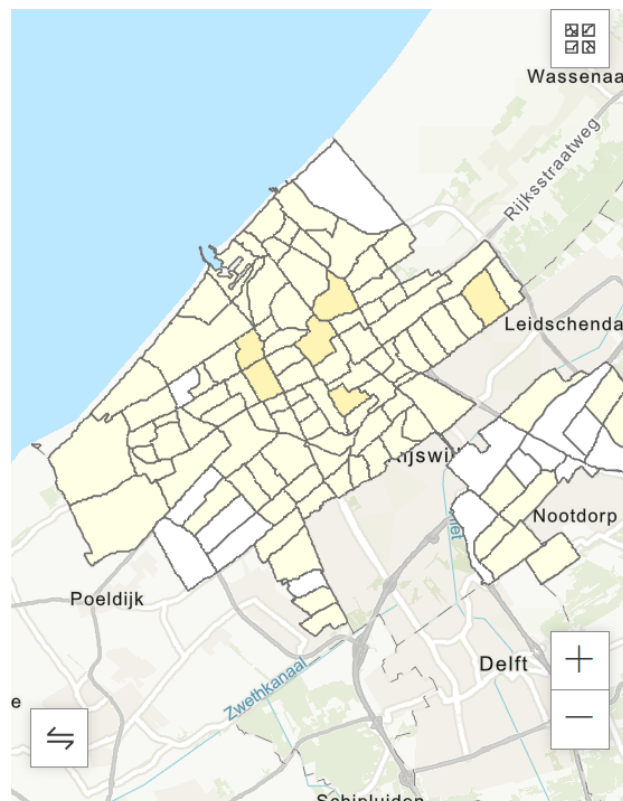
Map Legend
Number of Infected



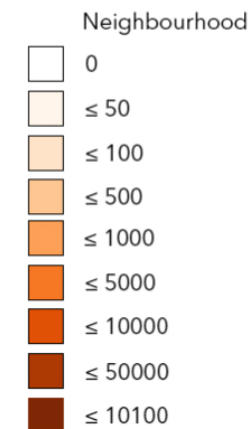
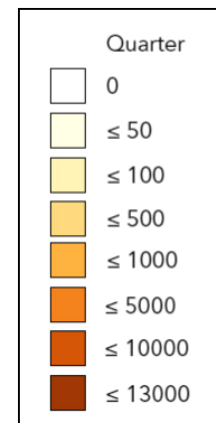
Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób zakażonych COVID-19 w osiedlach Hagi przy założeniu braku obostrzeń związanych z COVID-19, stan na 91. dzień (13. tydzień) epidemii.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa

[About](#)[Infected](#)[Hospitalized](#)[ICU](#)[Deaths](#)[Recovered](#)☐ day 0☐ day 7☐ day 35☐ day 63☒ day 91☐ day 119

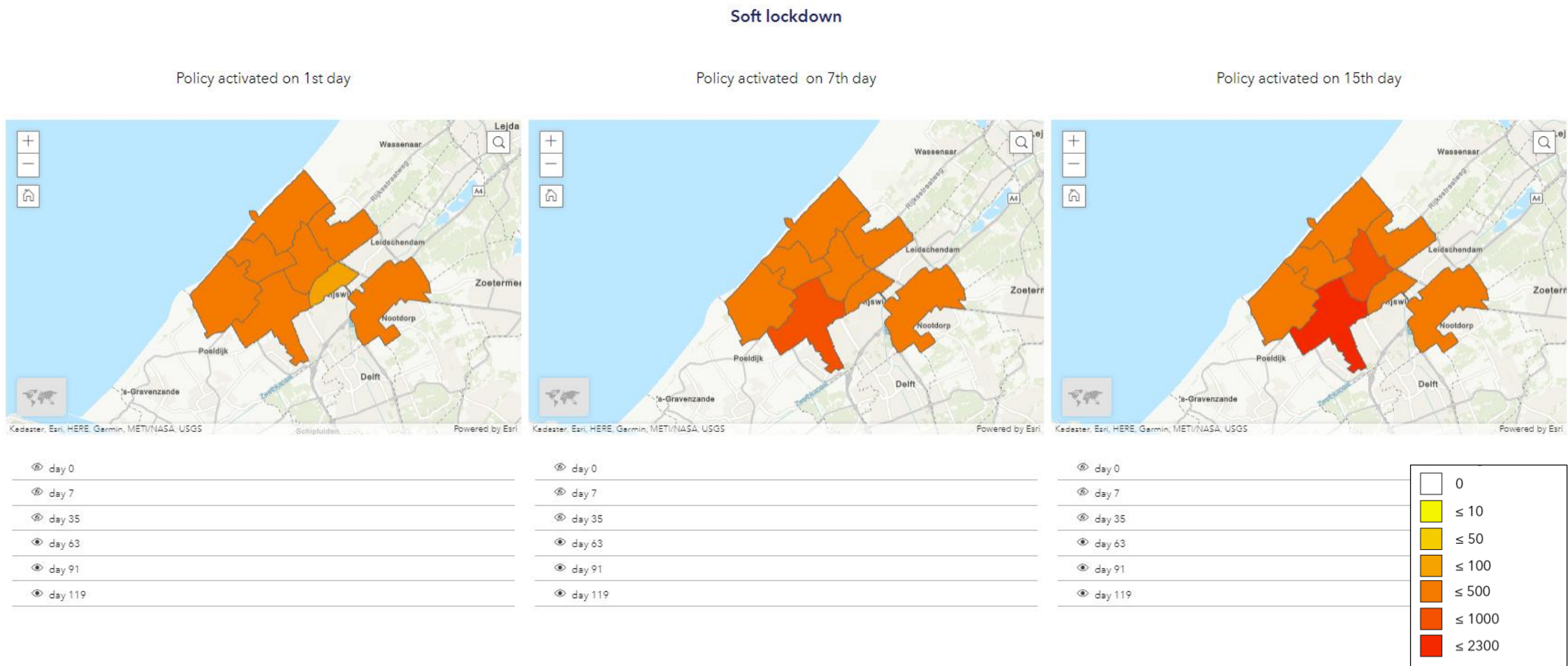
Map Legend
Number of Infected



Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób zakażonych COVID-19 w osiedlach Hagi przy założeniu braku obostrzeń związanych z COVID-19, stan na 119. dzień (17 tydzień) epidemii.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa



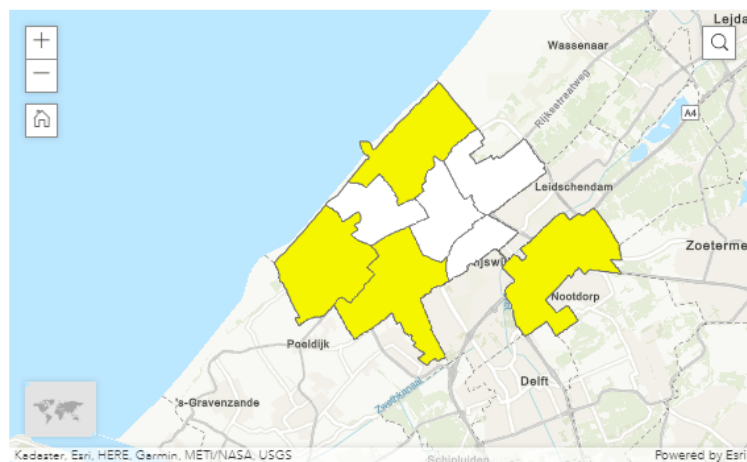
Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób wymagających hospitalizacji w dzielnicach Hagi przy założeniu umiarkowanej polityki obostrzeń związanych z COVID-19, stan na 63. dzień (9. tydzień) epidemii.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa

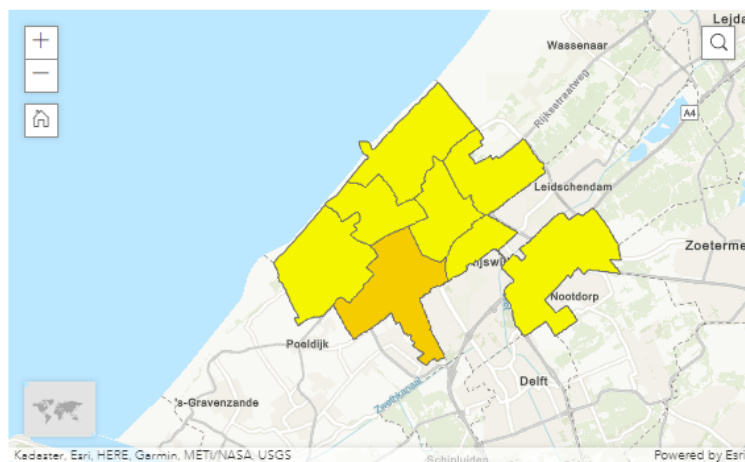
Hard lockdown

Policy activated on 1st day



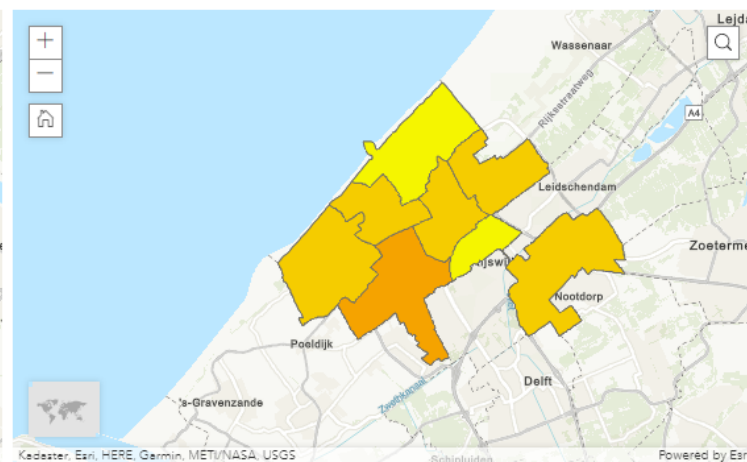
day 0
day 7
day 35
day 63
day 91
day 119

Policy activated on 7th day

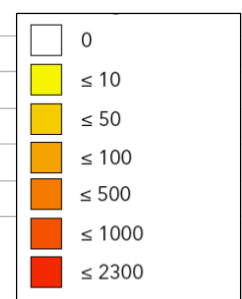


day 0
day 7
day 35
day 63
day 91
day 119

Policy activated on 15th day



day 0
day 7
day 35
day 63
day 91
day 119



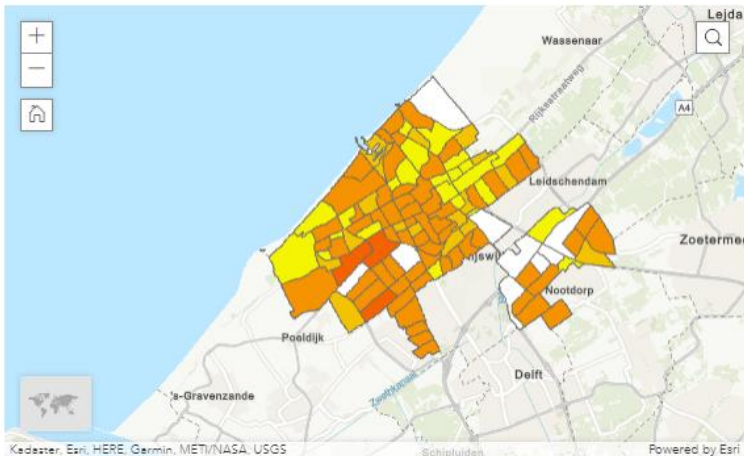
Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób wymagających hospitalizacji w dzielnicach Hagi przy założeniu polityki ścisłych obostrzeń związanych z COVID-19, stan na 63. dzień (9. tydzień) epidemii.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa

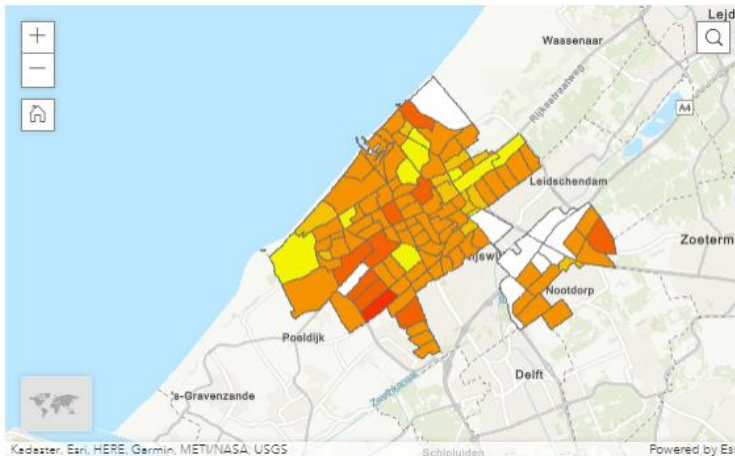
Soft lockdown

Policy activated on 1st day



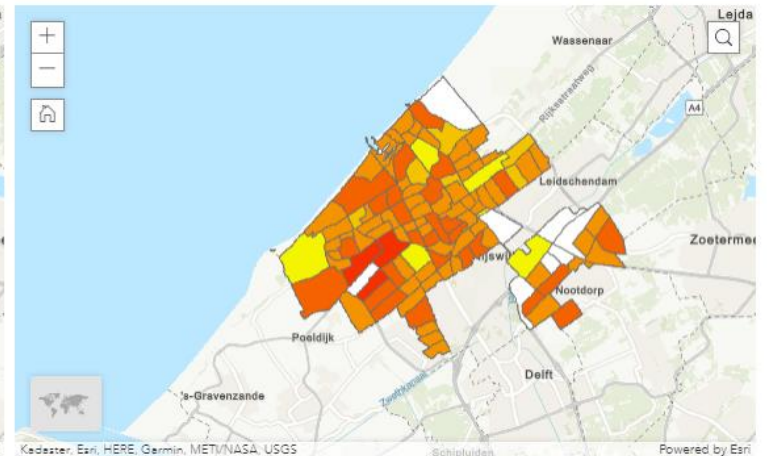
day 0
day 7
day 35
day 63
day 91
day 119

Policy activated on 7th day

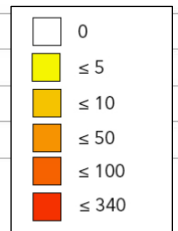


day 0
day 7
day 35
day 63
day 91
day 119

Policy activated on 15th day



day 0
day 7
day 35
day 63
day 91
day 119



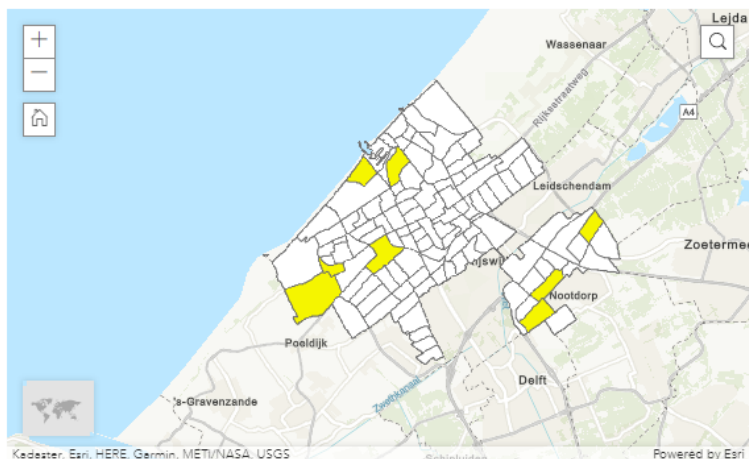
Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób wymagających hospitalizacji w osiedlach Hagi przy założeniu umiarkowanej polityki obostrzeń związanych z COVID-19, stan na 63. dzień (9. tydzień) epidemii.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- interaktywna aplikacja internetowa

Hard lockdown

Policy activated on 1st day



day 0

day 7

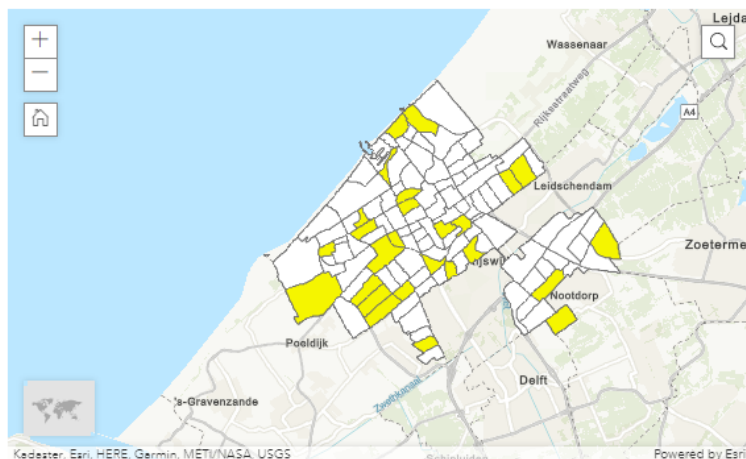
day 35

day 63

day 91

day 119

Policy activated on 7th day



day 0

day 7

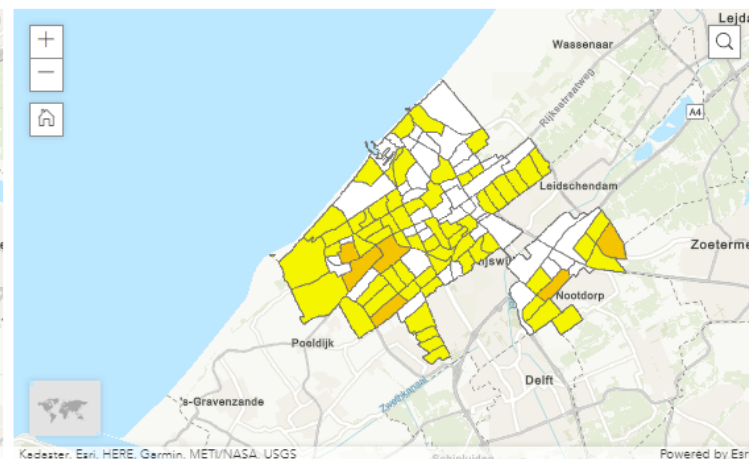
day 35

day 63

day 91

day 119

Policy activated on 15th day



day 0

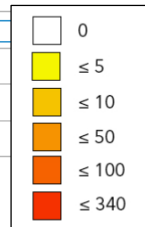
day 7

day 35

day 63

day 91

day 119



Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: liczba osób wymagających hospitalizacji w osiedlach Hagi przy założeniu polityki ścisłych obostrzeń związanych z COVID-19, stan na 63. dzień (9. tydzień) epidemii.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- porównanie polityk obostrzeń

	brak obostrzeń	umiarkowana polityka obostrzeń wprowadzona			polityka ścisłych obostrzeń wprowadzona		
		1. dnia	7. dnia	15. dnia	1. dnia	7. dnia	15. dnia
zakażeni	470 422 (8)	357 680 (11)	361 746 (11)	362 989 (10)	9 971 (17)	18 553 (17)	37 525 (17)
hospitalizowani	9 775 (10)	7 018 (13)	6 954 (13)	6 978 (12)	156 (17)	269 (17)	684 (17)
na OIOM	4 038 (11)	2 847 (14)	2 785 (14)	2 851 (13)	57 (17)	96 (17)	267 (17)

Maksymalna dzienna liczba osób zakażonych, wymagających hospitalizacji oraz wymagających leczenia na oddziale intensywnej terapii w Hadze jako wynik modelowania agentowego przeprowadzonego dla 120 dni (17 tygodni) przy założeniu najkorzystniejszych parametrów modelu (best case scenario). W nawiasie podano tydzień, w którym występuje wartość maksymalna.

Modelowanie agentowe pandemii COVID-19

- wnioski i plany na przyszłość

- Przetestowano 70 wariantów modelowania agentowego dla dwóch miast – Hagi i Helsinek, jako kombinacje:
 - 10 opcji przyjętych wskaźników prawdopodobieństwa infekcji, zakaźności, początkowej liczby osób zakażonych oraz odsetka osób zakażonych bezobjawowych,
 - braku obostrzeń (baseline), umiarkowanej polityki obostrzeń („soft lockdown”), polityki ścisłych obostrzeń („hard lockdown”),
 - 3 terminów wprowadzania obostrzeń (1., 7. i 15. dzień epidemii).
- Rezultaty modelowania zostały przedstawione w interaktywnej aplikacji internetowej jako zmienna w czasie liczba osób zakażonych, wymagających hospitalizacji, wymagających pobytu na oddziale intensywnej terapii, zmarłych oraz ozdowieńców w podziale na dzielnice i osiedla miasta.

- ✓ Umiarkowana polityka obostrzeń ma niewielki wpływ na rozprzestrzenianie się epidemii, rygorystyczna polityka obostrzeń (ściśły lockdown) pozwala na znaczne ograniczenie liczby osób zakażonych.
- ✓ Duże znacznie dla zwalczania epidemii ma szybkie wprowadzenie polityki obostrzeń, które pozwala na skuteczne przeciwdziałanie przeciążeniu systemu opieki zdrowotnej.

- W ramach projektu HERoS model zostanie przeskalowany do populacji w skali regionalnej i międzynarodowej.

Przeciwdziałanie nieprawdziwym informacjom na temat COVID-19



The Open
University



Fact-checking Observatory

<https://fcobservatory.org/>

Automatyczne tworzenie cotygodniowych raportów na temat nieprawdziwych informacji i weryfikacji faktów związanych z COVID-19 na Twitterze:

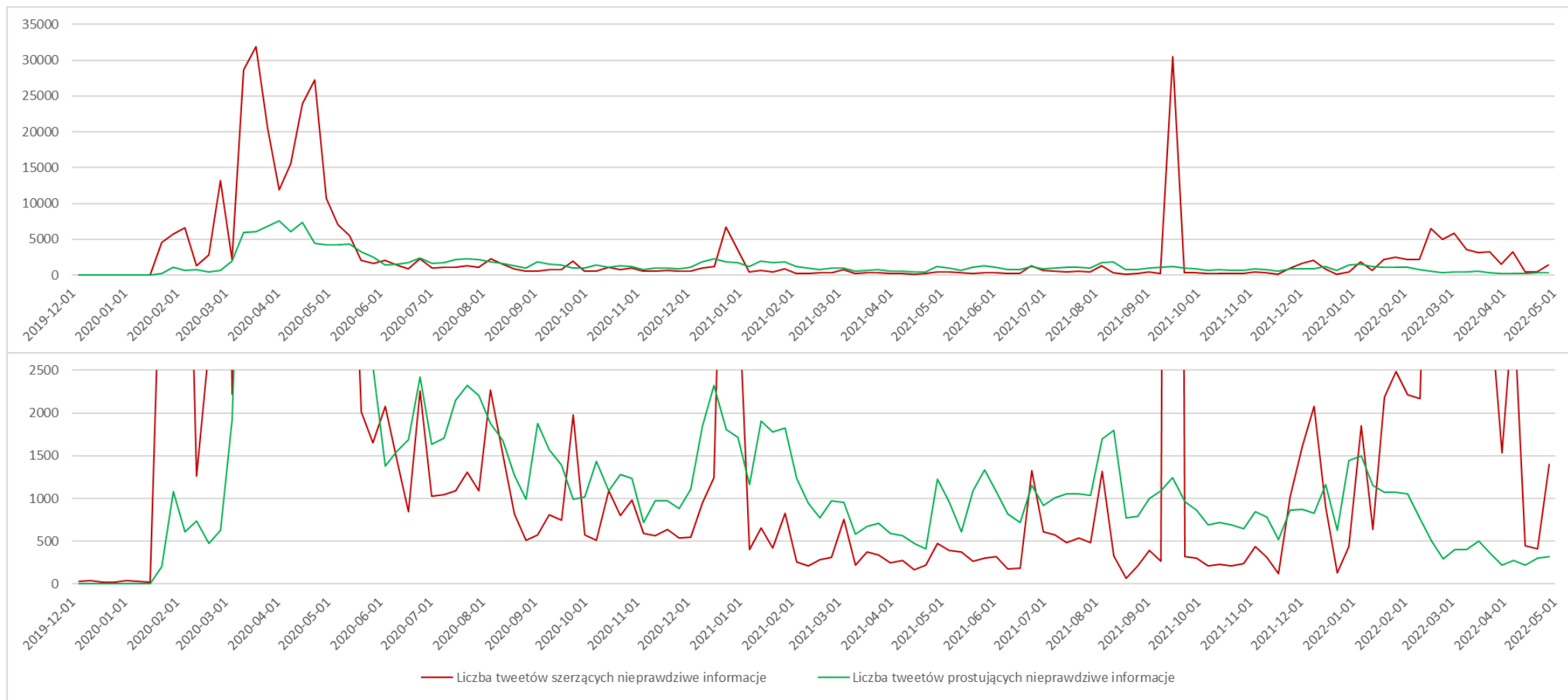
- tygodniowa suma oraz trend wzrostu liczby tweetów szerzących nieprawdziwe informacje na temat COVID-19 i tweetów prostujących te informacje,
- podział tematyczny tweetów (działania władz, przyczyny epidemii, rozprzestrzenianie się wirusa, objawy, leczenie, szczepionki, teorie spiskowe, inne),
- dane demograficzne o autorach tweetów – wiek, płeć, typ konta (indywidualne, instytucjonalne).

Przeciwdziałanie nieprawdziwym informacjom na temat COVID-19

Międzynarodowa sieć fact-checkingowa (International Fact-Checking Network - IFCN) <https://www.poynter.org/ifcn/>

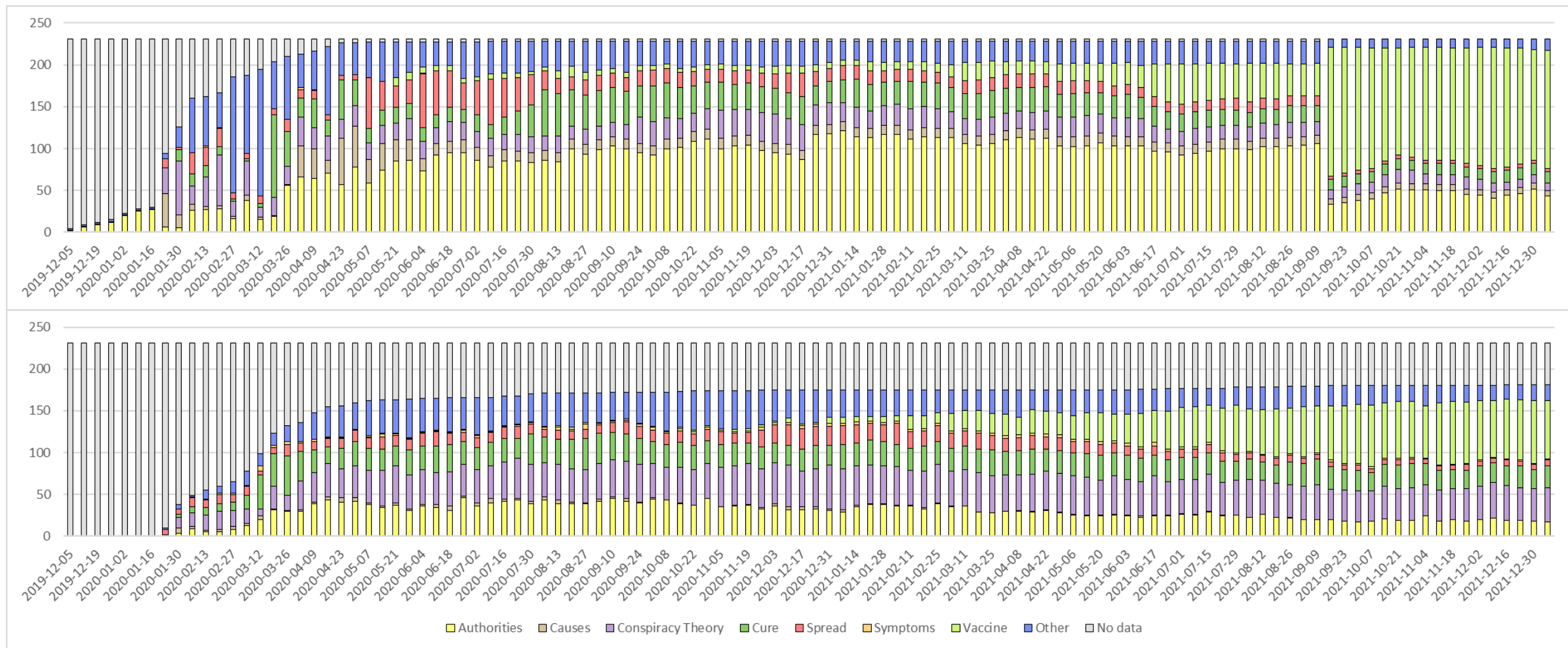
- Obecnie 94 zweryfikowane organizacje, w tym trzy z Polski: stowarzyszenie Demagog, stowarzyszenie Pravda, fundacja “Przeciwdziałamy Dezinformacji”.
- Zweryfikowane wymagania dotyczące m.in.:
 - uprawnień formalnych: zarejestrowana organizacja, specjalnie wydzielony zespół sprawdzania faktów, aktywna działalność w obszarze weryfikacji faktów, niezależność od wpływów państwa i polityków,
 - bezstronności i sprawiedliwości,
 - przejrzystości źródeł,
 - przejrzystości finansowania i organizacji,
 - przejrzystości metodyki.

Przeciwdziałanie nieprawdziwym informacjom na temat COVID-19



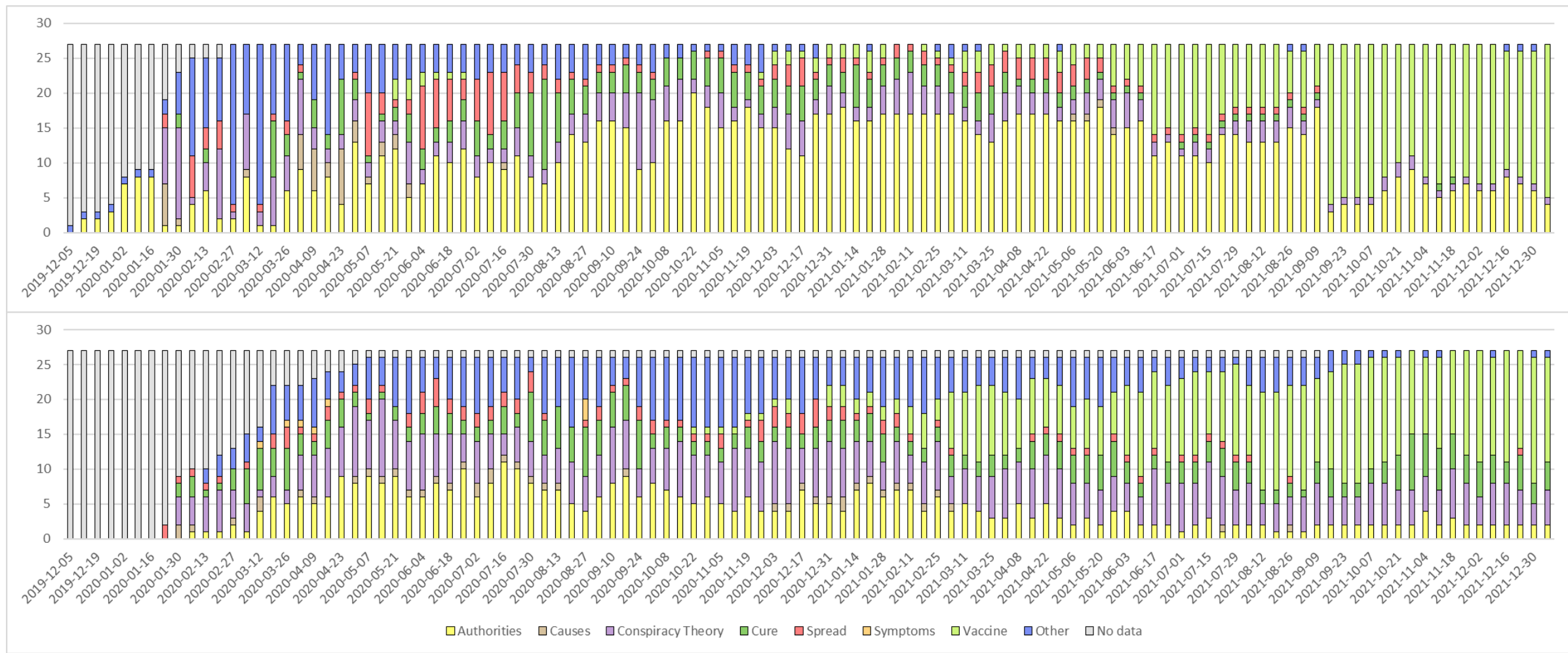
Tygodniowa suma tweetów szerzących nieprawdziwe informacje oraz tweetów je prostujących. Opracowanie na podstawie raportów Fact-Checking Observatory

Przeciwdziałanie nieprawdziwym informacjom na temat COVID-19



Rozkład najpopularniejszych tematów tweetów szerzących nieprawdziwe informacje (a) oraz tweetów prostujących nieprawdziwe informacje (b) na świecie

Przeciwdziałanie nieprawdziwym informacjom na temat COVID-19



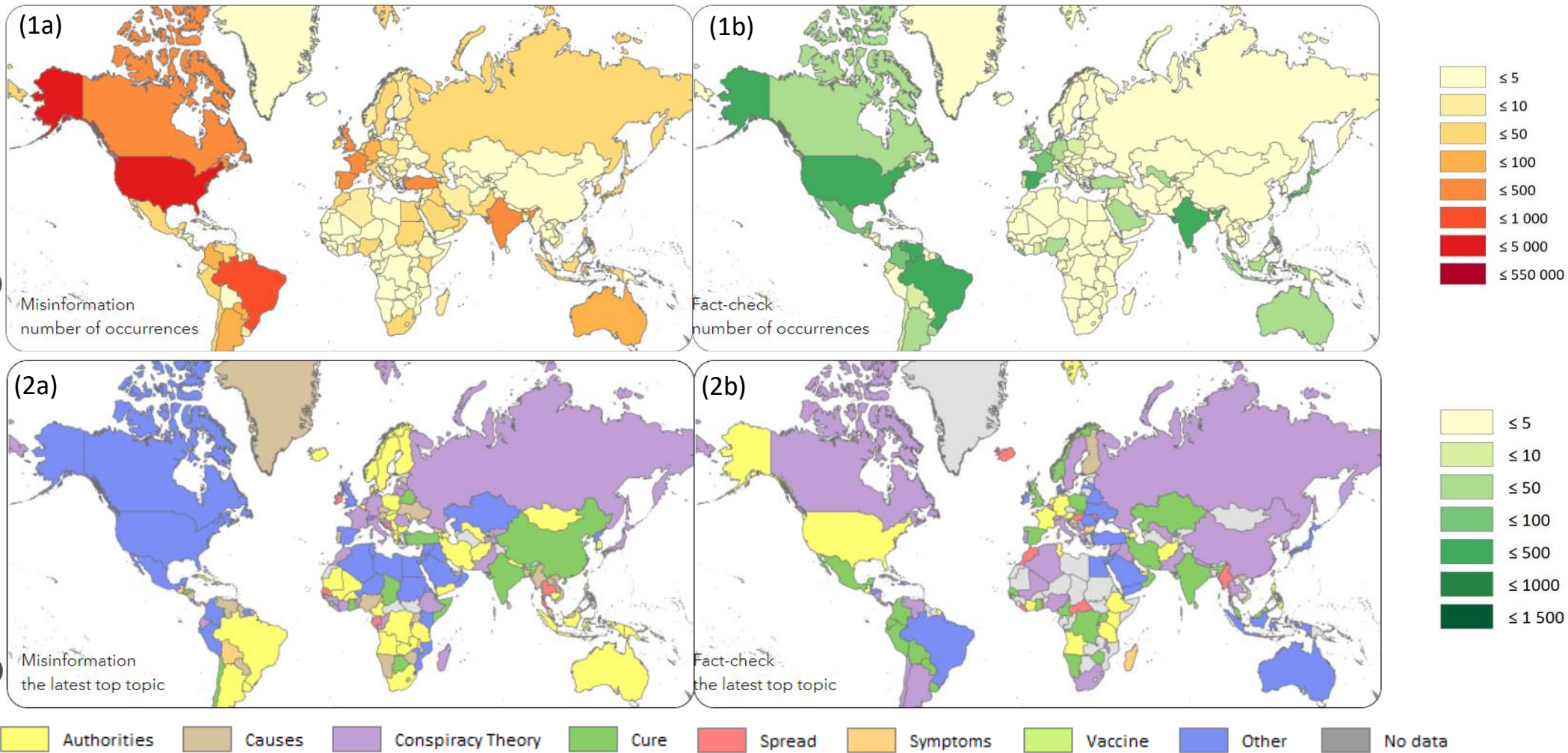
Rozkład najpopularniejszych tematów tweetów szerzących nieprawdziwe informacje (a) oraz tweetów prostujących nieprawdziwe informacje (b) w krajach Unii Europejskiej

Przeciwdziałanie nieprawdziwym informacjom na temat COVID-19 - interaktywna aplikacja internetowa

30.03.2020
→ 5.04.2020

Occurrences

Top topic



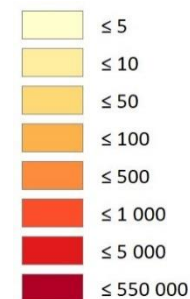
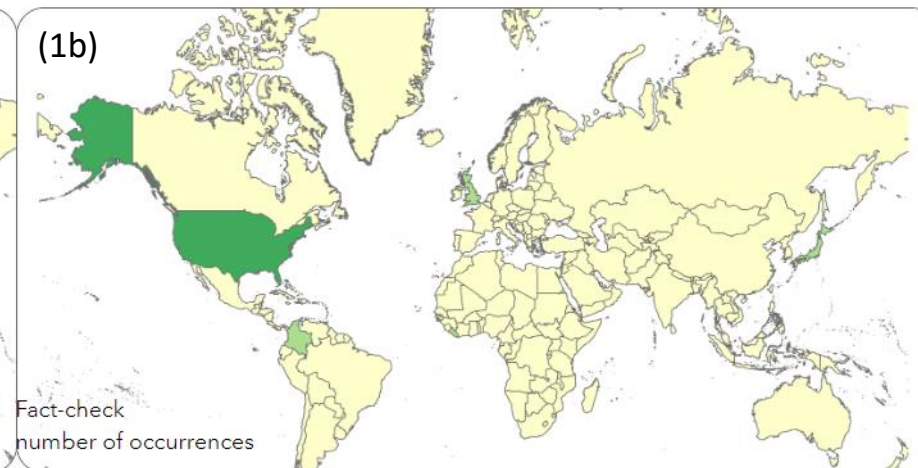
Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: (1a) liczba tweetów szerzących nieprawdziwe informacje związane z COVID-19, (1b) liczba tweetów prostujących nieprawdziwe informacje, (2a) najpopularniejszy temat nieprawdziwych informacji, (2b) najpopularniejszy temat tweetów prostujących nieprawdziwe informacje

Przeciwdziałanie nieprawdziwym informacjom na temat COVID-19 - interaktywna aplikacja internetowa

6.09.2021
→ 12.09.2021

Occurrences

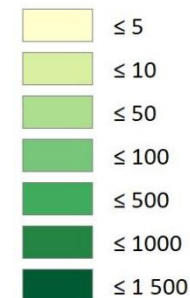
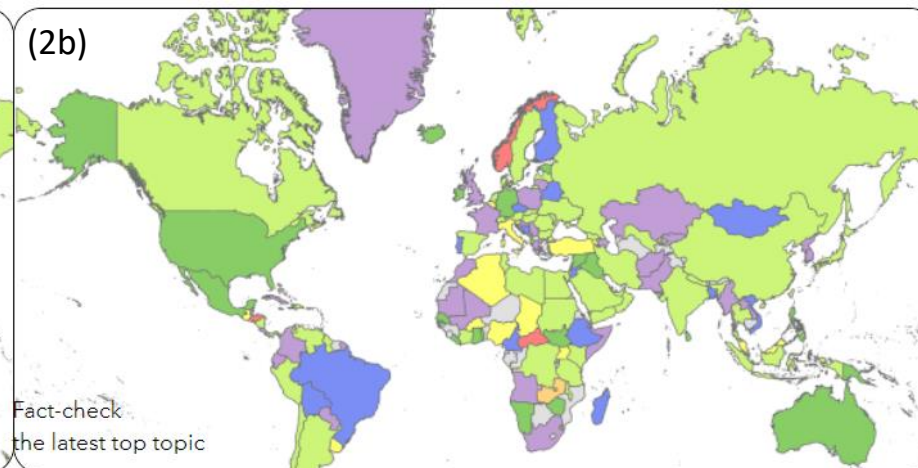
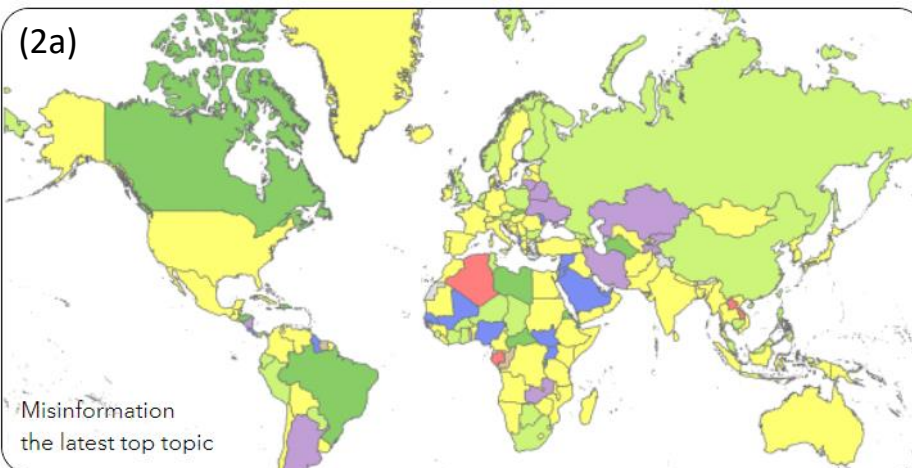
Top topic



6.09.2021
→ 12.09.2021

Occurrences

Top topic



Authorities Causes Conspiracy Theory Cure Spread Symptoms Vaccine Other No data

Strona aplikacji online opracowanej przez CBK PAN: (1a) liczba tweetów szerzących nieprawdziwe informacje związane z COVID-19, (1b) liczba tweetów prostujących nieprawdziwe informacje, (2a) najpopularniejszy temat nieprawdziwych informacji, (2b) najpopularniejszy temat tweetów prostujących nieprawdziwe informacje

Pełne raporty opracowane w ramach projektu HERoS są dostępne pod adresem <https://www.heros-project.eu/>, m.in.:

- [D2.1 Local behavioural model and recommendations for local COVID-19](#),
- [D4.1 – COVID-19 misinformation tracking](#),
- [D4.2 – Crowdsourced information clustering](#).

Dziękuję za uwagę

afoks@cbk.waw.pl

