

To: [redacted] 5.1.2e [redacted] 5.1.2e @rivm.nl
Cc: [redacted] 5.1.2e [redacted] 5.1.2e @rivm.nl
From: [redacted] 5.1.2e @dnb.nl
Sent: Tue 8/18/2020 6:56:24 PM
Subject: RE: verzoek tot samenwerking op modellering van virustransmissie via bankbiljetten
Received: Tue 8/18/2020 6:57:45 PM
[Bourouiba et al 2014 Violent expiratory events on coughing and sneezing.pdf](#)
[Chao et al 2009 Characterization of expiration air jets and droplet size distributions immediately at the mouth opening healthy people.pdf](#)
[Rusin et al \(2002\) Comparative surface-to-hand and fingertip-to-mouth transfer efficiency.pdf](#)
[Lopez et al 2013 AEM Fomite-to-FingerTransfer.pdf](#)
[Göker P. et al \(...\) Determination fo hand and palm surface areas as a percentage of body surface area in Turkish young adults.pdf](#)
[Chin 2020 Lancet Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions supplement.pdf](#)

Geachte heer [redacted] 5.1.2e en mw [redacted] 5.1.2e

Dat verheugt mij zeer! Veel dank voor uw bereidwilligheid.

Over de inrichting en planning zou ik u graag telefonisch spreken.

Ik hoor graag wanneer dat u beiden schikt. Deze week ben ik morgen niet beschikbaar van 11 tot 15 uur, en donderdag niet van half 12 tot half 1.

Ik heb een kleine fout gemaakt door BovC te schrijven. Dat hat Bovine CoV / BCov of misschien zelfs Bovine CoV Like moeten zijn, voor de testen bij het lab van Brill & Partners in Duitsland (ik meen Bremen maar kan ook Hamburg zijn).

Er wordt door de ECB ook nog samengewerkt met BluTest in Glasgow. Bij mijn weten gebruiken zij murine CoV maar ook hier weet ik niet precies welke soort. Beide dus in elk geval wel Betavirussen, net als SARS-CoV-2. Wat de precieze reden geweest is deze Embecovirussen te kiezen weet ik niet. [redacted] 5.1.2e zal de ECB geadviseerd hebben dat deze keuzes goede surrogaten zijn, al was het maar in eerste instantie voor methodologie ontwikkeling (ik weet niet of hij vanaf het begin al van plan geweest is om de testen zelf te gaan doen met SARS-CoV-2).

Wellicht weet – als ik mag tutoyeren – [redacted] 5.1.2e hier ook een antwoord op te geven, ik heb als mogelijke verklarende bronnen Abousenna, 2020 en Decaro en Lorusso, 2020 bijgevoegd.

Ik heb de gevraagde pdf's bijgevoegd, muv Agarwal want het lukt niet daar een pdf download van te maken. Hier een link naar dat artikel: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2938623/>
doi: [10.4103/0970-0358.63962](https://doi.org/10.4103/0970-0358.63962)

Ik heb nog een recent artikel toegevoegd van Chin (2020, Lancet – Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions). Dit leek in eerste instantie een relevant artikel, omdat ook naar bankbiljetten gekeken wordt. Na contact met de auteur blijken zijn resultaten niet voldoende representatief, hij heeft extreem grote hoeveelheden inoculum gebruikt.

Abousenna, Mohamed Samy: Alignment of SARS-CoV-2 in comparison with other Coronaviruses *J Life Sci Biomed*, 10 (2): 17-20, 2020; DOI: <https://dx.doi.org/10.36380/scil.2020.ijsb3>

Decaro N, Lorusso A.: Novel human coronavirus (SARS-CoV-2): A lesson from animal coronaviruses; *Veterinary Microbiology* 244 (2020) 108693 <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2020.108693>

Met vriendelijke groet,

[redacted] 5.1.2e
Senior Policy Adviser



De Nederlandsche Bank N.V.
Afd. Chartaal Beleid en Strategie
(Cash Policy Department)

T [redacted] 5.1.2e [redacted] 5.1.2e
M +31 6 [redacted] 5.1.2e
E [redacted] 5.1.2e @dnb.nl

Bezoekadres
Spaklerweg 4
1096 BA Amsterdam



Van: 5.1.2e 5.1.2e [5.1.2e]@rivm.nl
Verzonden: dinsdag 18 augustus 2020 13:50
Aan: Wind, M.G.J. (Mark) (CBV CBS) <5.1.2e@dnb.nl>
CC: 5.1.2e <5.1.2e@rivm.nl>
Onderwerp: RE: verzoek tot samenwerking op modellering van virustransmissie via bankbiljetten

Geachte heer 5.1.2e

Bij deze laat ik u weten dat ik namens het RIVM graag medewerking verleen aan de modellering van virustransmissie via bankbiljetten. Daartoe zou ik graag nader bespreken hoe we dat vorm geven inclusief tijdsplanning.

Met betrekking op ad iii: waarom is BovC als surrogaat gekozen? Zou ik pdfs van ondergenoemde artikelen toegemailed kunnen krijgen?

Ik zeg niet zozeer dat lognormale verdelingen en gammaverdelingen niet correct zijn, maar dat deze op niet een goede beschrijving konden geven van de verdelingen van de aerosoldeeltjes uit de literatuurstudies die wij aanhaalden.

Vriendelijke groeten / kind regards,
 5.1.2e

Prof. dr. 5.1.2e
 5.1.2e@rivm.nl
 Phone 5.1.2e 5.1.2e

Department of Statistics, Informatics and Modelling
 National Institute of Public Health and the Environment
 P.O.Box 1, 3720 BA Bilthoven, the Netherlands

5.1.2e Quantitative Microbial Water Safety
 Environmental Hydrogeology Group
 Department of Earth Sciences, Utrecht University
 Princetonlaan 8a, Room 5.1.2e
 3584 CB UTRECHT, The Netherlands



From: 5.1.2e @dnb.nl <5.1.2e@dnb.nl>
Sent: vrijdag 14 augustus 2020 17:54
To: 5.1.2e <5.1.2e@rivm.nl>
Subject: verzoek tot samenwerking op modellering van virustransmissie via bankbiljetten

Geachte professor 5.1.2e

Ik heb u afgelopen vrijdag telefonisch benaderd naar aanleiding van uw artikel Exposure assesment for airborne transmission of SARS-CoV-2 [...] waar ik met zeer veel plezier aandachtig kennis van heb genomen. Het doel van dit bericht is u te vragen of u belangstelling hebt om samen te werken aan een artikel over het risico van virustransmissie via bankbiljetten. Ik heb hieraan aan al veel werk verricht, en weet mij inmiddels ook verzekerd van de medewerking van de Europese Centrale Bank en van prof. 5.1.2e en zijn team (<https://www.ruhr-uni-bochum.de/virologie/>). De ECB laat virusonderzoek doen. 5.1.2e is door de ECB aangetrokken als onafhankelijke expert de resultaten hiervan te beoordelen en verklaren. (Zie verderop voor meer hierover.)

Mijn achtergrond

Ik werk bij de Nederlandsche Bank als beleidsadviseur op het gebied van contant geld en contant geld verkeer. Een van onze belangrijkste taken is de instandhouding van het vertrouwen in contant geld en een brede beschikbaarheid en acceptatie van contant geld. Want ondanks de toename van het elektronisch betalingsverkeer zijn nog grote groepen mensen afhankelijk van contant geld om een breed scala van redenen. Vertrouwen in contant geld en de mogelijkheid om contant te betalen zijn daarom van groot belang voor sociale inclusie.

Mijn persoonlijke achtergrond: Universiteit Twente, Electrotechniek (netwerk theorie, medische technologie), bedrijfskunde. Afgestudeerd 1993 (bij prof 5.1.2e), Duke University Medical Centre, Dual Energy X-Ray imaging).

Belang

Sinds de Covid-19 uitbraak in Nederland proberen banken en retailers het publiek steeds dwingender te bewegen richting elektronisch betalen. De acceptatie van contant geld is daarmee onder grote druk komen te staan, wat grote nadelen heeft voor een belangrijk deel van de bevolking. Als argument wordt vaak gebruikt dat via bankbiljetten en munten besmetting overgedragen kan worden. O.a. 5.1.2e en 5.1.2e (WUR) hebben op tv bevestigd dat dit zeker een risico was. Er bestaat echter geen onderzoek dat deze uitspraken onderbouwt, wat zij later aan mij hebben bevestigd.

Onderzoek virustransmissie via bankbiljetten.

Omdat er in de literatuur weinig tot niets te vinden is over daadwerkelijke virale besmettingen via oppervlakken heb ik in april besloten zelf te onderzoeken of hier modelmatig iets over te zeggen is. Daarbij heb ik mij geconcentreerd op een scenario waarbij een klant een bankbiljet uit zijn/haar portemonnee haalt, hierop een keer hoest, en dan het biljet afgeeft aan de kassamedewerker. Op het biljet niezen en dan betalen lijkt mij in eerste aanleg een te onaannemelijk scenario.

In mijn model zitten de stappen

- i) uitscheiding van een volume virale deeltjes door hoesten
- ii) afzetting van een deel daarvan op het bankbiljet op verschillende afstanden van het gezicht
- iii) transfer van virusdeeltjes van het bankbiljet naar de hand van de kassamedewerker
- iv) transfer van de vinger van de kassamedewerker naar slijmvlies van mond, neus of oog.

Ad i) hiervoor heb ik dezelfde bronnen gebruikt die u aanhaalt. Daarnaast ook de (nogal forse) volumefractie ϕ (i.e. $1.89 \times 10^{-7}/L$ air) die Bourouiba gebruikt om een idee te krijgen van de worst case [Bourouiba et al. 2014, tabel 3].

Ad ii) dit is een recht-toe-recht-aan berekening op basis van de uniforme distributie via een conus zoals Bourouiba die beschrijft [Bourouiba, 2014, fig 1];

Ad iii) hiervoor is wat oude data beschikbaar [Rusin et al. 2002, Lopez et al. 2013] die ik in eerste instantie heb gebruikt in afwachting van de uitkomsten van ECB onderzoek bij 2 laboratoria. Zij onderzoeken wat de levensduur op bankbiljetten en de transferefficiency van biljet naar hand is van een surrogaat virus (BoVC). Hier is al data van beschikbaar. (Beide labs zijn grade 2 geclassificeerd en mogen niet met SARS-CoV-2 werken). Daarnaast gebruik ik gepubliceerde data over de oppervlakte van vingerafdrukken. [Göker et al. 2017, Agarwal 2010]

Ad iv) hiervoor is ook gepubliceerde data beschikbaar [Rusin et al. 2002]

Mijn initiële (worst case, fixed numbers) model laat zien dat het risico op besmetting via bankbiljetten erg laag is (overigens in afwezigheid van data over besmettelijke dosis, zoals u ook beschrijft).

Om deze basale boodschap als centrale bank geloofwaardig uit te kunnen dragen is het belangrijk om te publiceren. Ik heb daarom een directe samenwerking gezocht met prof 5.1.2e. Hij werkt graag mee met zijn team, en wilde dat in eerste instantie doen onder voorwaarde dat we de onderzoeksdata van de ECB mogen gebruiken. Inmiddels is 5.1.2e echter begonnen om dat onderzoek te repliceren met echt SARS-CoV-2. Hij beschikt wel over een grade 3 lab.

Om mijn model publicatiewaardig te maken is vanzelfsprekend ook nodig om nu met realistische waardenbereiken te werken. Ik ben daarom begonnen aan het bouwen van een Monte Carlo simulator. Uiteraard liep ik daarbij net als u aan tegen de enorme spreiding in gepubliceerde data en het gebrek aan statistische verdelingen en de bijbehorende parameters (en ben daarom ook wat gaan worstelen met LogN en Gamma verdelingen, waarvan u in par 3.1 zegt dat dat incorrect is).

Recent werd ik door 5.1.2e geattendeerd op uw artikel. Aangezien mijn aanpak zo enorm overeenkomt met de door u en uw team al ontwikkelde methode en tools, en ook omdat u al een zeer elegante oplossing heeft gevonden om met de grote spreiding in data om te gaan zou ik – mede namens 5.1.2e – heel graag weten of u geïnteresseerd bent om in samenwerking met ons tot een publicatie te komen. Aangezien u al zoveel data vergaard

en geanalyseerd hebt zou het wellicht om een relatief beperkte inspanning kunnen gaan (maar hier is de hoop ook de vader van de gedachte). 5.1.2e brengt graag de data van zijn SARS-CoV-2 testen in.

Ik zie met spanning uit naar uw reactie.

Met vriendelijke groet,

5.1.2e

(Terzijde: met betrekking tot uw artikel heb ik vroeg ik me nog af waarom u ervoor gekozen hebt maar tot 20 μm te gaan (Table S2) bij uw gebruik van de data van Duguid (1946) voor Coughing High. Grafisch zie ik een spreiding tot aan ca 2000 μm met een modus van ca 15 μm (bijv in Bourouiba (2014, fig 17), en Chao et al (2009, tabel 4) gaat tot 750 μm met een modus bij ca 6 μm . Ik heb helaas het originele artikel van Duguid niet ter beschikking).

1. Bourouiba et al. (2014) Violent expiratory events on coughing and sneezing. *J. Fluid Mech.* (2014), vol. 745, pp. 537-563.
2. Rusin, Maxwell, Gerba (2002) Comparative surface-to-hand and fingertip-to-mouth transfer efficiency of gram-positive bacteria, gram-negative bacteria, and phage. *J Appl Microbiol.* 2002;93:585-592;
3. Lopez et al. (2013) Transfer Efficiency of Bacteria and Viruses from Porous and Nonporous Fomites to Fingers under Different Relative Humidity. *Appl. Environ. Microbiol.* 2013, 79(18):5728.
4. Göker, Bozkir (2017) Determination of hand and palm surface areas as a percentage of body surface area in Turkish young adults; *Trauma Emergency Care* 2017, vol 2(4): 1-4; doi: 10.15761/TEC.1000135
5. Agarwal, S. Determination of hand and palm area as a ratio of body surface area in Indian population; *J Plast Surg.* 2010 Jan-Jun; 43(1): 49-53. doi: 10.4103/0970-0358.63962

5.1.2e

Senior Policy Adviser



EUROSYSTEEM

De Nederlandsche Bank N.V.
Afd. Chartaal Beleid en Strategie
(Cash Policy Department)

T 5.1.2e 5.1.2e 5.1.2e 5.1.2e
M +31 6 5.1.2e
E 5.1.2e @dnb.nl

Bezoekadres
Spaklerweg 4
1096 BA Amsterdam



De informatie verzonden met dit e-mailbericht is vertrouwelijk en uitsluitend bestemd voor de geadresseerde. Indien u als niet-geadresseerde dit bericht ontvangt, wordt u verzocht direct de afzender hierover te informeren en het bericht te vernietigen. Gebruik van informatie door onbevoegden, openbaarmaking of vermenigvuldiging is verboden en kan leiden tot aansprakelijkheid.

De afzender is niet aansprakelijk voor schade die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten. De e-mails en eventueel bijgevoegde bestanden zijn volgens een standaardprocedure gecontroleerd op computervirussen. Deze controle kan aanwezigheid van malware, zoals virussen, echter niet geheel uitsluiten.

The information sent in or enclosed with this email is confidential and intended solely for the addressee. If you have received this email but are not the intended recipient, please notify the sender immediately and delete the message. Please be advised that the unauthorised use, disclosure, dissemination or distribution of information is prohibited by law and may entail liability.

The sender cannot be held liable for damage in connection with risks inherent in electronic message transfer. The sender has taken standard precautions to verify no computer viruses are present in this email or any attachments it may contain. However, the presence of malware, such as viruses, cannot be ruled out.

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is verzonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. Het RIVM aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.
www.rivm.nl De zorg voor morgen begint vandaag

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. RIVM accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

www.rivm.nl/en Committed to *health and sustainability*