

RESULTATEN RISICO ANALYSE

Aan: Fieldlab
Van: Bas Kolen, Laurens Znidarsic, Pieter van Gelder
Datum: 17 maart 2021
Contact: b.kolen@tudelft.nl, 06-10962684
Onderwerp: COVID-19 risico's testevents in het theater en congres

1 Introductie

In deze notitie is de COVID-19 zijn de uitkomsten van de COVID-19 risico analyse beschreven voor de Fieldlab experimenten voor type 1 events:

- Een congres op 15 februari
- Een theatervoorstelling op 16 februari.

Voor de onderbouwing van het COVID-19 Risico Model wordt verwezen naar de TUDelft rapportage "COVID-19 risico's nader bepaald Risicoanalyse als hulpmiddel om de haalbaarheid van evenementen en activiteiten te bepalen".

2 COVID19 Risicomodel op hoofdlijnen

Doel van het model

In dit hoofdstuk is de werking van het COVID-19 risicomodel op hoofdlijnen beschreven. Het COVID-19 risicomodel heeft als doel om voor per persoon het risico te bepalen dat deze door de aanwezigheid op een bepaalde setting besmet kan worden met COVID-19 en positief zal testen, in het ziekenhuis wordt opgenomen of komt te overlijden. Het risico is bepaald per eenheid van tijd en per setting, door onderscheid te maken in verschillende settings kan de risico van een evenement worden vergeleken met andere settings waar mensen kunnen zijn. Zo kan een vergelijking worden gemaakt als de deelnemer thuis zou blijven of als de deelnemer bijvoorbeeld op het werk zou zijn. In het onderzoek is uitgegaan van de settings zoals deze zijn gehanteerd in het bron en contactonderzoek (BCO) van de GGD's en het RIVM.

Omdat de uitkomsten in termen van risico's enigszins abstract zijn de uitkomsten ook vertaald naar het aantal besmettingen per uur per 100.000 mensen.

Werking model

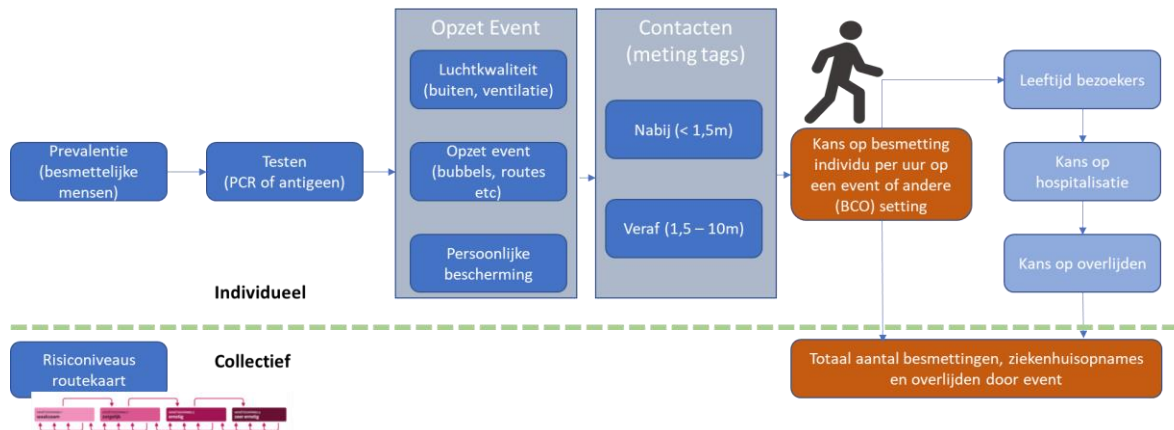
De figuur hieronder schetst het model op hoofdlijnen. De kans op besmetting (op een setting per eenheid van tijd) wordt bepaald door:

- Het aantal contacten op deze settings. Hierbij is onderscheid gemaakt in contacten 'nabij' en 'veraf' die kunnen leiden tot besmettingen. In overleg met specialisten is uitgegaan van
 - 1,5 meter voor besmettingen van nabije contacten
 - Tussen de 1,5 en 10 meter voor besmettingen van 'veraf' contacten. Deze besmettingen van veraf kunnen worden beïnvloedt door ventilatie of de buitenlucht.
- De opzet van het event zelf. Hiervoor kan onderscheid worden gemaakt in:
 - De luchtkwaliteit (onderscheid is gemaakt in vier klassen: conform het bouwbesluit, ventilatie beter en slechter dan het bouwbesluit en de buitenlucht); De luchtkwaliteit heeft in het model vooralsnog enkel een relatie met de contacten veraf. Een mogelijk effect op de contacten nabij is (nog) niet meegenomen.
 - De opzet van het event, denk aan de maximale omvang van bubbels, de bezettingsgraad, crowd management etc. De opzet van het event beïnvloedt het aantal contactmomenten.
 - Persoonlijke bescherming als maskers en spatschermen.
- Testen. Door vooraf te testen wordt een selectie uitgevoerd wie kunnen deelnemen aan de setting. Onderscheid kan worden gemaakt in PCR testen of bijvoorbeeld antigeen sneltesten. Voor het model gaat het om de kans is dat er ondanks de testuitslag toch iemand aanwezig is die besmettelijk is. Rekening houdend met de opbouw van het virus bij false negatives, en mensen die tussen het testen en het event besmet kunnen worden speelt de duur voordat mensen besmettelijk zijn ook een rol (dat is dus iets anders dan de nauwkeurigheid van de testen). Vooralsnog is uitgegaan van een negatieve PCR test maximaal 48 uur voor het einde van het event, of een sneltest maximaal 24 uur voor het einde van het event. Vanwege het criterium van de geldigheidsduur van de test voor een event is de kans dat een deze (zeer) besmettelijk is op het event zelf een stuk kleiner. Dat komt door de opbouw van het virus in het lichaam¹.
- De prevalentie in Nederland (het aantal besmettelijke mensen). Uitgegaan is van de schattingen van het RIVM op het moment van het event zelf. Het is in het model ook mogelijk om de risico's te bepalen uitgaande van (lagere) prevalenties.
- De kans op overlijden en de kans op ziekenhuisopname wordt vervolgens bepaald door rekening te houden met de leeftijdsverdeling van de bezoekers.

Door op een setting of event rekening te houden met maatregelen kan het risico worden verlaagd. Hierdoor kan een mix aan maatregelen (bouwstenen) worden samengesteld waarbij het mogelijk is om bijvoorbeeld meer contacten toe te staan zonder dat het risico stijgt.

De totale impact van het event of de setting kan worden bepaald door rekening te houden met de duur en het aantal bezoekers. Met dit model is dus ook de relatie te leggen met de risiconiveaus op de routekaart, en zijn keuzes te maken in welke situaties bepaalde settings niet mogen leiden tot verhoogde risico's en wanneer bepaalde risico's wel zijn toegestaan.

¹ eLife 2021;10:e63537 DOI: 10.7554/eLife.63537. Ashish Goyal, Daniel B Reeves, E Fabian Cardozo-Ojeda, Joshua T Schiffer, Bryan T Mayer. *Viral load and contact heterogeneity predict SARS-CoV-2 transmission and super-spreading events*. Vaccine and Infectious Diseases Division, Fred Hutchinson Cancer Research Center, United States; Department of Medicine, University of Washington, United States; Clinical Research Division, Fred Hutchinson Cancer Research Center, United States



Onderliggende data

Het risico model is opgesteld op basis van een data-analyse en gaat uit van de BCO settings als uitgangspunt. Hiervoor is gebruik gemaakt van:

- De wekelijkse RIVM rapportages waarin beschreven is hoeveel bestemmingen er zijn, ziekenhuisopnames en overlijdens.
- Aanvullende gegevens van het BCO onderzoek van de GGD Amsterdam.
- Aanvullende enquête gericht op het aantal contacten op een bepaalde setting en de duur van verblijf op een bepaalde setting.
- CBS gegevens.

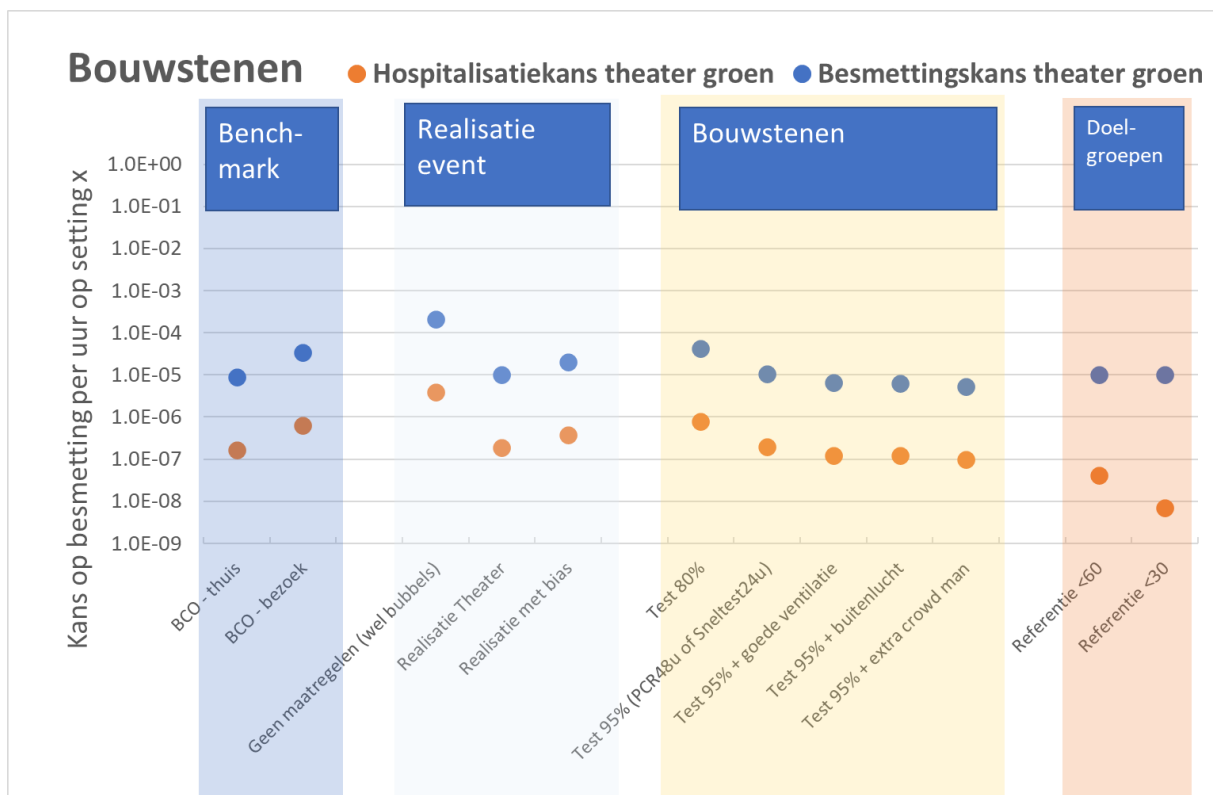
Op basis van de data-analyse zijn modelparameters bepaald waarmee het aantal besmettingen op een van de BCO settings kan worden verklaard. In het model wordt onderscheid gemaakt in de kans op besmetting door nabije contacten (vooral grote druppels) en veraf contacten (kleine druppels).

Zoals bij ieder model zijn er kanttekeningen, deze volgen vooral uit de beschikbare data. Zo hebben we aangenomen dat de bestemmingen waarvan geen bron bekend is gelijk zijn verdeeld over de besmettingen uit het BCO onderzoek waarin dat wel bekend is. Ook zijn we uitgegaan van de enquête resultaten waarin we mensen hebben gevraagd een inschatting te maken van hun gedrag. Vanuit deze kanttekeningen is ons advies:

- Bekijk vooral de orde groottes (bijvoorbeeld een factor 10 verschil tussen settings is een daadwerkelijke aanwijzing dat het risico afwijkt)
- Kijk vooral naar de relatieve verschillen tussen settings en de impact van maatregelen.
- De data dateert uit de periode vanaf 'de 2^e golf'. Hierbij waren er voornamelijk kleine groepen. Het is en blijft verstandig om actief en gericht te meten rondom bijeenkomsten met grotere groepen.

3 Bouwstenen voor events en andere settings

In onderstaande figuur is het effect van verschillende maatregelen (bouwstenen) opgenomen voor de kans op besmetting en ziekenhuisopname. De bouwstenen geven een overzicht van hoe maatregelen kunnen worden samengesteld. De y-as is gebaseerd op een logaritmische schaal. Hierdoor is het effect van een factor 2 risicoreductie in de bouwstenen soms slecht zichtbaar. Daarom is ook het aantal besmettingen per uur, per 100.000 mensen opgenomen in de tabel. De bouwstenen gaan uit van de groene bubbel in het theater.



	Risico op besmetting per persoon per uur	Risico op hospitalisatie per persoon per uur	Besmettingen per 100.000 mensen per uur
BCO - thuis	8.89E-06	1.65E-07	0.9
BCO - bezoek	3.47E-05	6.46E-07	3.5
Geen maatregelen (wel bubbels)	0.00021	3.91E-06	21.0
Realisatie Theater	9.99E-06	1.86E-07	1.0
Realisatie met bias	2E-05	3.72E-07	2.0
Test 80%	4.21E-05	7.83E-07	4.2
Test 95% (PCR48u of Sneltest24u)	1.05E-05	1.96E-07	1.1

Test 95% + goede ventilatie	6.64E-06	1.24E-07	0.7
Test 95% + buitenlucht	6.43E-06	1.2E-07	0.6
Test 95% + extra crowd man	5.26E-06	9.78E-08	0.5
Referentie <60	9.99E-06	4.16E-08	1.0
Referentie <30	9.99E-06	7.12E-09	1.0

Toelichting:

- De prevalentie is gebaseerd op de periode waarin het event is gehouden. Een andere prevalentie zal leiden tot een verandering in de absolute waarde van het risico, maar niet in een verandering in de verhoudingen van de bouwstenen.
- In de figuur is ook de impact van een mogelijke bias in de registraties van de tags opgenomen. Deze bias is ingeschat op een factor 2 en wordt veroorzaakt dat de mens zelf een barrière kan zijn voor de registratie (water houdt het signaal tegen).
- De kans op besmetting is niet afhankelijk van de leeftijd. De kans op ziekenhuisopname is dat wel wat blijkt uit de hospitalisatiekans in het blok doelgroepen. Standaard is uitgegaan van een leeftijdsverdeling van de deelnemers aan het event gelijk aan de demografie van Nederland. In de analyse is ook rekening gehouden met de situatie als alleen mensen jonger dan 60 of 30 het even bezoeken. Duidelijk is dat de kans op ziekenhuisopname dan sterk daalt.
- De referentie (de benchmark, donkerblauwe zone) is de situatie als het event zou zijn georganiseerd met enkel de maatregelen rondom bubbels en bezettingsgraad. Duidelijk is zichtbaar dat de risico's hoger zouden zijn dan in de setting thuis (uiterst rechts, oranje zone). De setting thuis is de zeer veilige setting waar mensen zouden kunnen verblijven als ze niet naar het even zouden gaan.
- De realisatie van het 'test event' (lichtblauwe zone) beschrijft voor het testevent zelf. Hierin is uitgegaan van:
 - Testen: de kans dan een besmettelijk persoon op het evenement is met 95% afgenomen.
 - Luchtkwaliteit. De ventilatie en CO2 waardes op het evenement conform bouwbesluit, er was geen sprake van een zeer goede luchtkwaliteit of de buitenlucht. Er is dan geen effect meegenomen omdat de luchtkwaliteit vergelijkbaar is verondersteld als op de settings waarop het model is gebaseerd.
 - Bubbels en bezetting conform de opzet van de bubbels.
 - Persoonlijke bescherming. Mensen zijn gevraagd om een mondkapje te dragen. Alleen bij het drinken, daar waar de meeste contacten zijn ontstaan, zijn deze afgedaan (zie analyse BUAS). Aangenomen is dat de mondkapjes een reductie geven van 5% op de besmettingskans als ze alleen gedragen zijn bij bewegen en 10% als ze continu gedragen zijn. De compliance van het dragen van de mondkapjes bleek hoog uit de data.
- Bij de realisatie van het testevent (licht blauwe zone) is ook inzichtelijk gemaakt wat het effect is van eventuele meetfouten met de tags (de bias) en wat het risico zou zijn als er geen

maatregelen zouden zijn genomen rondom het event (waarbij wel het effect van de bubbels en opzet van het event is meegenomen).

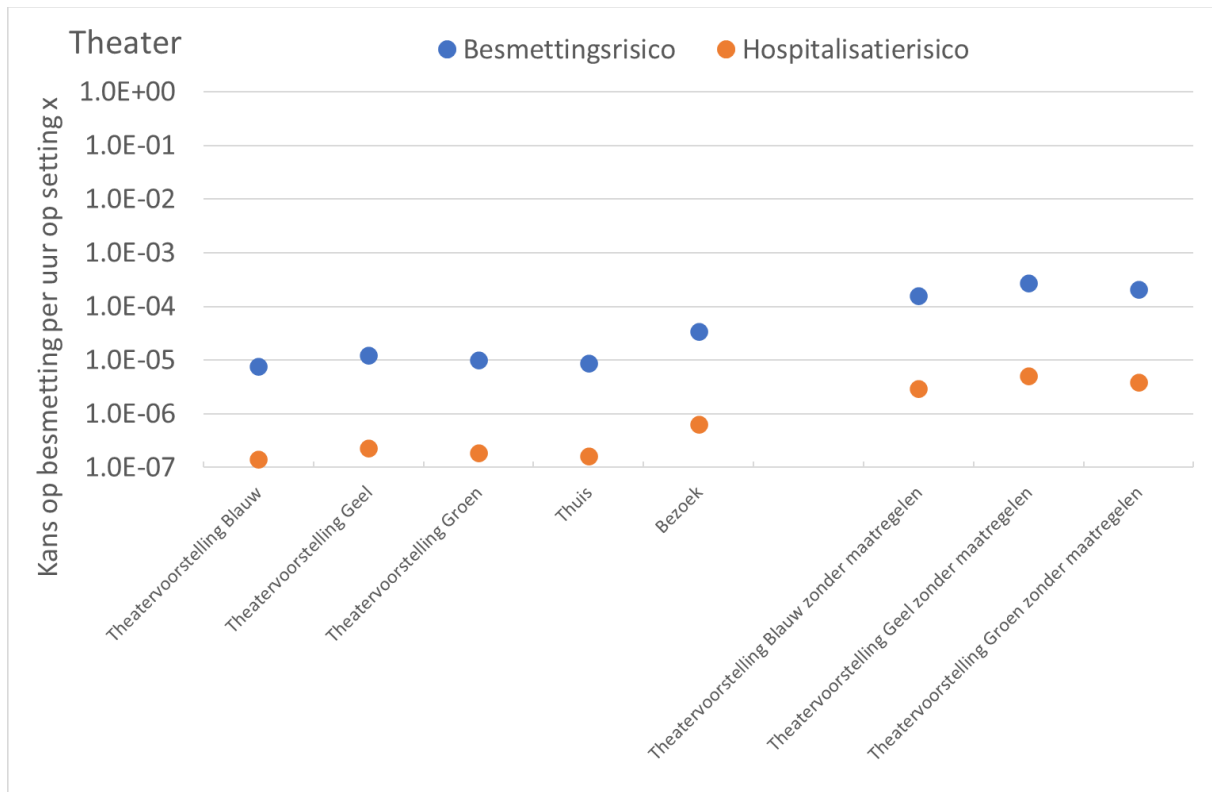
- In de witte zone is het effect van verschillende bouwstenen beschreven (waarbij het natuurlijk mogelijk is om meerdere bouwstenen toe te voegen). Uit deze effecten blijkt dat de bijdrage zou kunnen zijn van verschillende maatregelen aan het risico. Hierbij geldt:
 - Voor testen is uitgegaan van 95%.
 - Voor een goede ventilatie is uitgegaan van 90% reductie van de kans op besmetting voor de categorie veraf (voor nabij is nog geen effect meegenomen).
 - Voor een buitenlucht is uitgegaan van 90% reductie van de kans op besmetting voor de categorie veraf (voor nabij is nog geen effect meegenomen).
 - Voor een slimmere opzet van het event (samengevat onder crowd management) is er vanuit gegaan dat het aantal contacten van nabij en veraf nog kan halveren.

4 Risico's op verschillende bubbels bij theaterevent en congres ten opzichte van andere BCO settings

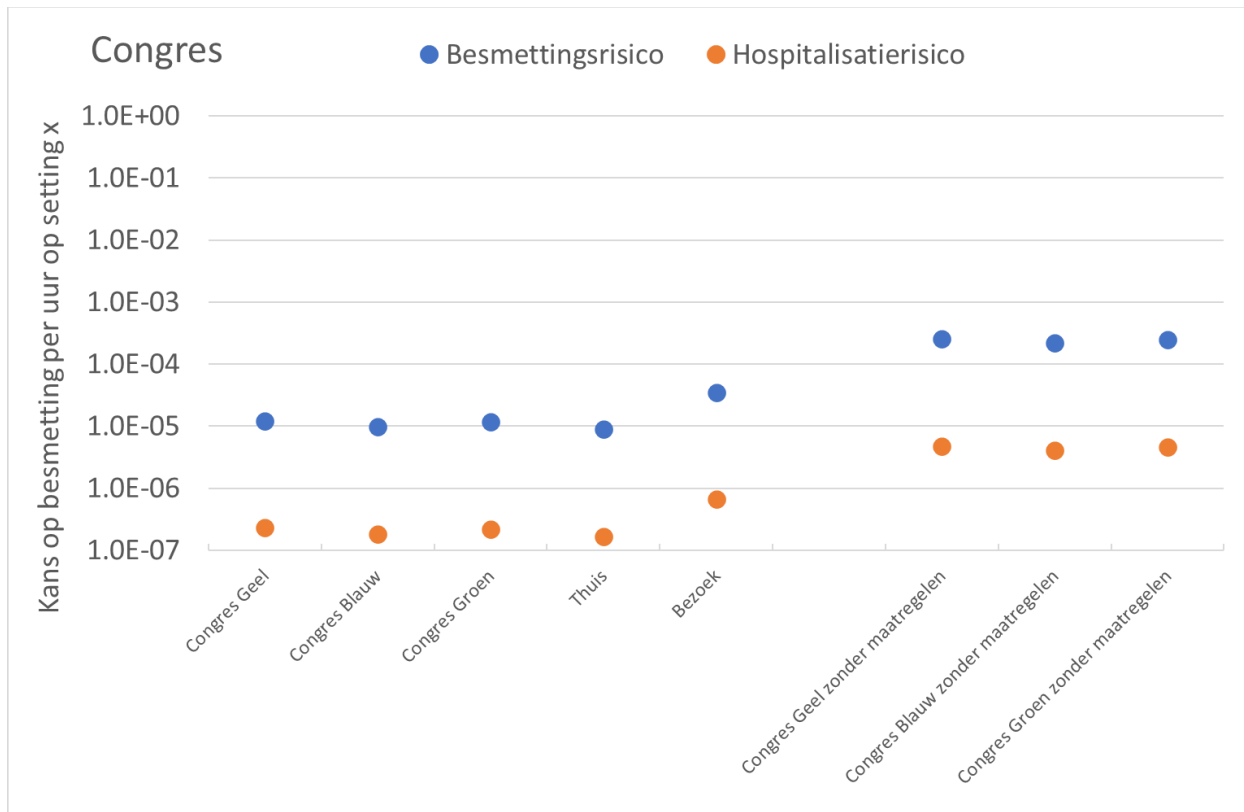
In de onderstaande figuren zijn de risico's voor de verschillende bubbels opgenomen voor het theater en voor het congres. Opgenomen zijn:

- De realisatie per bubbel
- De vergelijking met de benchmark BCO settings thuis en bezoek.
- Als het evenement zou zijn georganiseerd zonder maatregelen (maar wel met bubbels)

Uit de figuur blijkt dat de risico's op het event van eenzelfde orde zijn als thuisblijvers en lager dan bezoek. Op basis van de ervaringen met de events kunnen nog verdere verfijningen worden uitgewerkt. Uit de figuur blijkt ook hoe de risico's op de events zich verhouden tot andere settings op basis van de data van het BCO onderzoek. Hierbij wordt opgemerkt dat deze settings waar clusters zijn waarbinnen nog veel onderscheid gemaakt kan worden, en dat buiten de afstandsmaatregelen hier geen aanvullende maatregelen van kracht zijn (en in de referentie van de events is al wel rekening gehouden met afstand de bubbels en de bezettingsgraad wat invloed heeft op het aantal contacten).



Resultaten Theater	Besmettings- risico	Hospitalisatie- risico	Besmettingen per 100.000 mensen per uur
Theatervoorstelling Blauw	7.61E-06	1.42E-07	0.8
Theatervoorstelling Geel	1.25E-05	2.32E-07	1.2
Theatervoorstelling Groen	9.99E-06	1.86E-07	1.0
BCO - Thuis	8.89E-06	1.65E-07	0.9
BCO - Bezoek	3.47E-05	6.46E-07	1.2
Theatervoorstelling Blauw zonder maatregelen	1.60E-04	2.98E-06	16.0
Theatervoorstelling Geel zonder maatregelen	2.77E-04	5.16E-06	27.7
Theatervoorstelling Groen zonder maatregelen	2.10E-04	3.91E-06	21.0



Resultaten Congres	Besmettingsrisico	Hospitalisatierisico	Besmettingen per 100.000 mensen per uur
Congres Geel	1.23E-05	2.29E-07	1.2
Congres Blauw	9.85E-06	1.83E-07	1.0
Congres Groen	1.18E-05	2.20E-07	1.2
Thuis	9.07E-06	1.69E-07	0.9
Bezoek	3.54E-05	6.59E-07	3.5
Congres Geel zonder maatregelen	2.59E-04	4.82E-06	25.9
Congres Blauw zonder maatregelen	2.19E-04	4.08E-06	21.9
Congres Groen zonder maatregelen	2.49E-04	4.63E-06	24.9

Een 2^e manier om te kijken naar de risico's op de events is door te kijken naar het aantal positieve testen in de testronde 5 dagen na het event. Hierbij nemen we aan dat de bevindingen van degene die zich laten testen representatief zijn voor de gehele groep:

- In totaal hebben ongeveer 1000 mensen deelgenomen aan het theater of congres.
- Uitgaande van de prevalentie van 0.56% (orde 95.000 besmettelijke mensen op 17 miljoen inwoners wat overeen komt met ruim 5 besmettelijke mensen op 1000 mensen) zou over een periode van 5 dagen (de tijd tussen het event en het testen) zou het logisch zijn dat zonder het even meerdere mensen positief zijn getest. Minimaal 6 mensen zouden positief moeten testen als deze de gehele periode van 5 dagen besmettelijk zijn. Is die periode korter dan zouden meer mensen positief moeten testen.

- Op basis van de afgenomen PCR testen na de events zijn er veel minder mensen positief getest dan verwacht. Dat kan een oorzaak hebben in geluk, het kan ook ene oorzaak hebben in dat relatief bewust en oplettende mensen hebben deelgenomen. Het is echter ook duidelijk dat het event zelf geen risico heeft toegevoegd.

5 Achtergrondgetallen

In dit hoofdstuk zijn enkele getallen ter duiding en achtergrond opgenomen. De onderstaande tabel geeft informatie over het aantal contacten dat mensen hebben, en vervolgens op basis van het model de bijdrage van besmettingen van nabij en veraf.

	Gemiddelde contacten nabij per uur	Gemiddelde contacten veraf per uur	Besmetting door nabij (grote druppels)	Besmettingen veraf (kleine druppels)
theater blauw	3.5	6.6	77%	23%
theater geel	4.7	19.8	61%	39%
theater groen	3.5	15.6	59%	41%
Congres 2 Blauw	3.7	22.1	52%	48%
Congres 1 Geel	3.9	13.5	65%	35%
Congres 3 Groen	3.6	20.7	53%	47%

6 Disclaimers

Het model is gebaseerd op de data waarbij ook aannames noodzakelijk zijn. Het model laat duidelijk de relatieve verschillen zien als gevolg van maatregelen. Er is sprake van een onzekerheidsband, die is niet gekwantificeerd maar aanzienlijk vanwege de datakwaliteit. Desondanks is het wel mogelijk om keuzes te maken, en wordt aanbevolen om gericht te blijven monitoren.