# COVID-19 risico voor evenementen.

## Resultaten Fieldlab experimenten fase 1 en 2

TU Delft

# COVID-19 risico voor evenementen. Resultaten Fieldlab experimenten fase 1 en 2

Door

Bas Kolen
Laurens Znidarsic
Pieter van Gelder



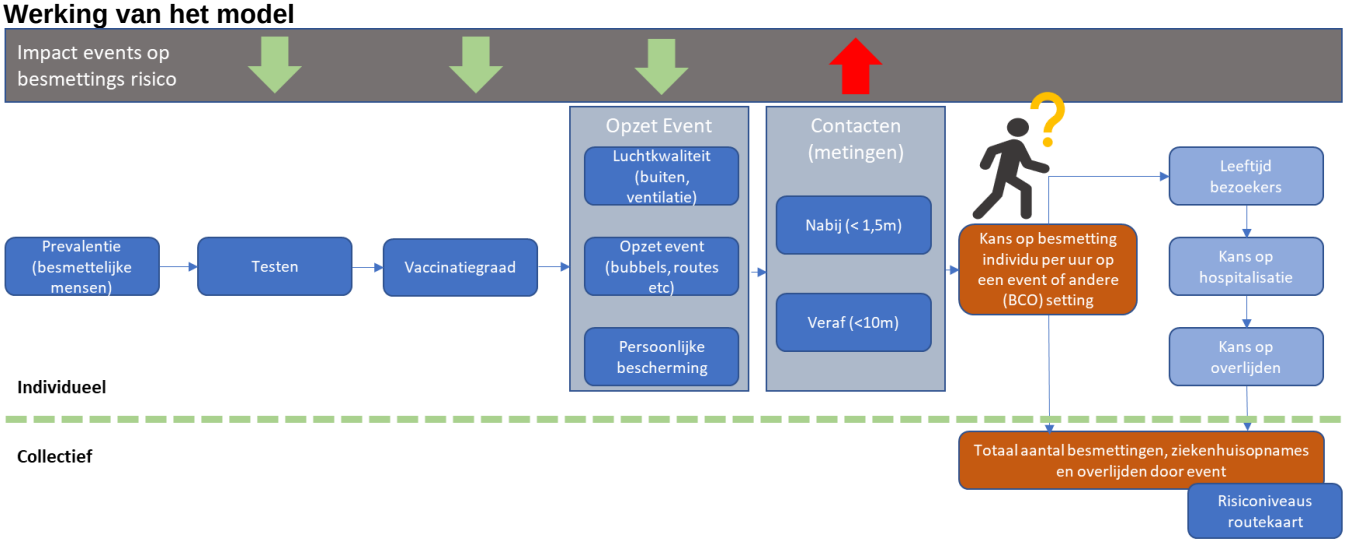
TU Delft

# Samenvatting

**Doel van het model**
Aan de TUDelft is gevraagd een risicotaxatiemodel te maken voor evenementen. Het doel van dit model is om een schatting te maken van de kans dat een bezoeker besmet raakt op het evenement met COVID-19 gegeven de actuele prevalentie en een pakket aan maatregelen. Op basis van dit besmettingsrisico kan een vergelijking worden gemaakt met andere settings waar mensen kunnen verblijven. Ook kan bepaald worden wat het aantal verwachte besmettingen is, de kans op ziekenhuisopnames en overlijdens onder de deelnemers van het event.

Door de TUDelft is:
1. Een risicotaxatiemodel opgesteld; dit model is opgesteld op basis van beschikbare data over besmettingen, locaties van besmettingen, ziekenhuisopnames, overlijdens, de duur en het aantal contacten op een locatie.
2. Het risicotaxatiemodel is gevalideerd en toegepast op basis van de verschillende testevents:
   a. Validatie: Op basis van het gemeten aantal contacten en het maatregelenpakket is per bubbel een schatting gemaakt van de risico's. Deze zijn vergeleken met de beschikbare informatie van de GGD-en op basis van de veiligheidsmaatregelen rondom evenementen (dit is de combinatie van regulier bron en contact onderzoek aangevuld met de vrijwillige testen 5 dagen na het event).
   b. Veiligheid bij evenementen: In het onderzoek is onderzocht of evenementen, zonder 1,5m maatregel, maar met andere maatregelen (de Fieldlab maatregelen) kunnen worden georganiseerd waarbij de kans op besmetting even hoog is als men het normale leven thuis zou hebben. Er is ook een doorkijk gemaakt naar de kans op besmetting als men thuis bezoek zou ontvangen.
3. Op basis van het risicotaxatiemodel zijn beslisdiagrammen ontwikkeld waarmee het aantal besmettingen gerelateerd is aan de prevalentie en andere maatregelen. Gegeven een te bepalen referentie kan dan bepaald worden of een evenement veilig (met een acceptabel risico) kan plaatsvinden en met welke maatregelen.

**Werking van het model**




*Figuur 1 Model op hoofdlijnen.*

De bovenstaande figuur schetst de werking van het risicotaxatiemodel. 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 volgende invoerparameters zijn van belang:
1. De prevalentie (het aantal besmettelijke mensen). De prevalentie in Nederland wordt bepaald door het RIVM. Uitgegaan is van de verwachtingswaarde. Het RIVM laat zien dat er een bandbreedte bestaat. Voor de validatie van de testevents geldt daarbij aanvullend dat er relatief meer jonge mensen aanwezig waren dan op basis van de demografie in Nederland. Omdat onder jongere relatief meer positieve testen zijn is de verwachting dat de prevalentie van de subgroep op de evenementen wat hoger is. Daarnaast is de verwachting dat risico averse mensen uit zichzelf niet naar de testevents zijn gegaan, wat ook een verhogend effect heeft op de prevalentie van de deelnemers.
2. 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 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. Door het testen wordt het aantal besmettelijke mensen dat aanwezig is op een evenement met een bepaald % gereduceerd dat verwacht kan worden op basis van de prevalentie. Op een gelijke manier kan ook rekening worden gehouden met zelftesten (incl foutief gebruik) en een lagere transmissie als gevolg van vaccinaties.

3. De vaccinatiegraad. Met de vaccinatiegraad is het mogelijk om de reductie op de transmissiviteit door vaccinaties mee te nemen in het model.
4. De opzet van het event zelf. Hiervoor kan onderscheid worden gemaakt in:
    a. 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.
    b. 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.
    c. Persoonlijke bescherming als maskers en spatschermen.
5. 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
    a. Tot 1,5 meter voor besmettingen van nabije contacten door grote druppels.
    b. tot 10 meter voor besmettingen van ‘veraf’ contacten door aereosolen. Deze besmettingen van veraf kunnen worden beïnvloed door ventilatie of de buitenlucht.

Het aantal contacten tussen mensen is gemeten op de test events, en vertaald naar het gemiddeld aantal contacten per uur op een evenement.

De kans op besmetting met COVID-19 kan worden bepaald door bovenstaande factoren te combineren met de schalingscoëfficiënten gekoppeld aan het aantal contacten nabij en veraf. Deze schalingscoëfficiënten zijn het resultaat van de data-analysedata-analyse waarop het risicotaxatiemodel is gekalibreerd en deels gevalideerd (doel 1 van het onderzoek). Het aantal besmettingen op een evenement kan worden bepaald door rekening te houden met het aantal bezoekers en de duur. Op deze manier kan ook de vergelijking worden gemaakt als mensen (ongetest) op een andere locatie verblijven, denk aan Thuis of Bezoek.

De kans op ziekenhuisopname en overlijden wordt bepaald door ook rekening te houden met de leeftijd van de bezoekers. De relatie met de leeftijd is ook uitgedrukt via schalingscoëfficiënten afgeleid op basis van de data.

**Onderliggende data**

Het model is opgesteld op basis van een data-analyse van RIVM en CBS data uit de periode 15 september - 15 december 2020, aangevuld met een enquête gericht op de duur van verblijf op een locatie en het aantal contacten. Hiervoor is gebruik gemaakt van:

- De wekelijkse RIVM rapportages waarin beschreven is hoeveel bestemmingen er zijn, ziekenhuisopnames en overlijdens.
- De settings (locaties) zoals die in deze rapportages zijn onderscheiden.
- Aanvullende gegevens van het BCO 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.

Daarnaast zijn er inhoudelijke keuzes gemaakt, een aantal belangrijke zijn:

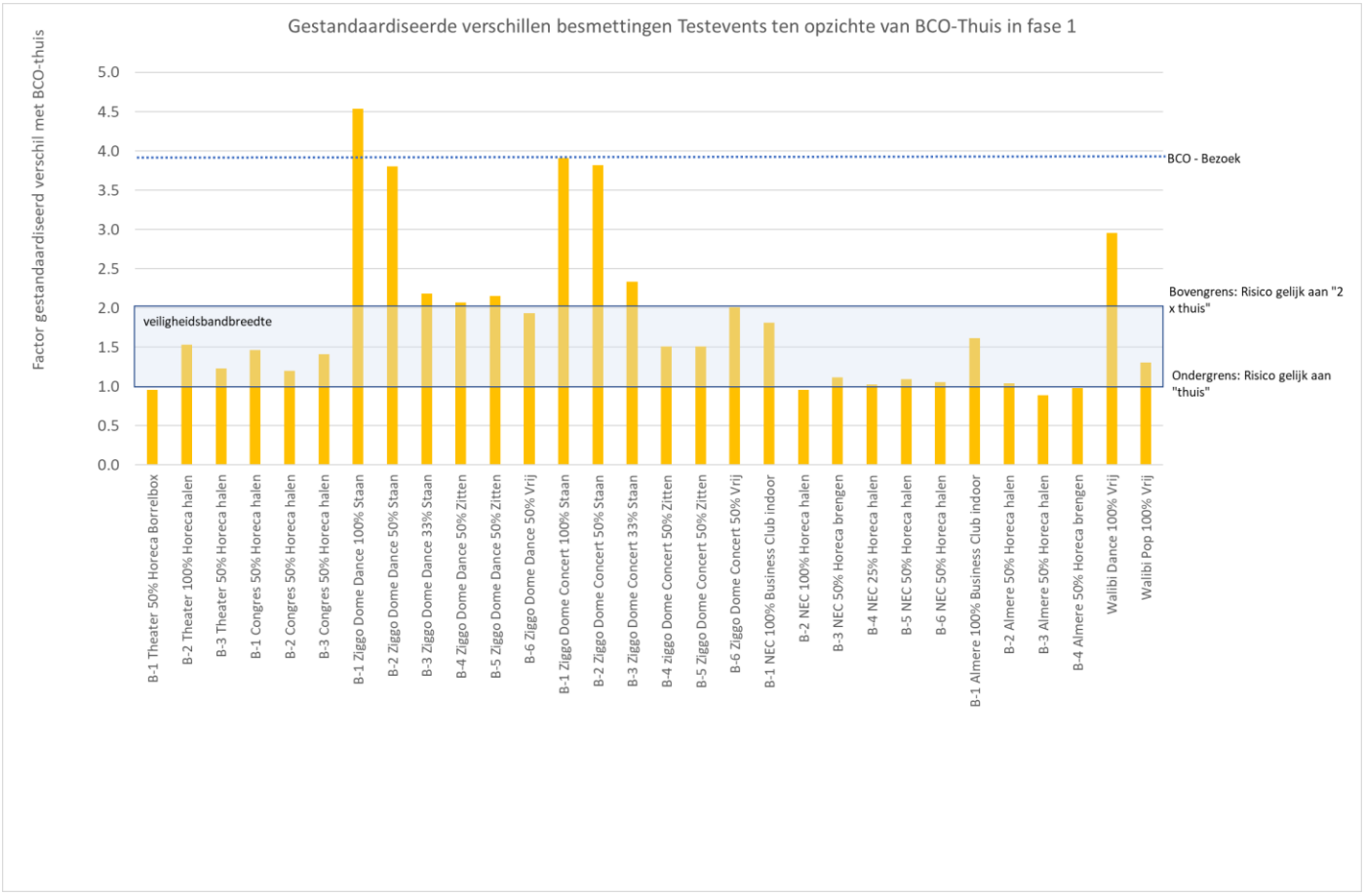
- Het model berekent een verwachtingswaarde, een gemiddelde, per eenheid van tijd.
- Onderscheid wordt gemaakt in grote en kleine druppels. Grote druppels spelen een rol tot 1,5m en kleine druppels tot 10m.

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

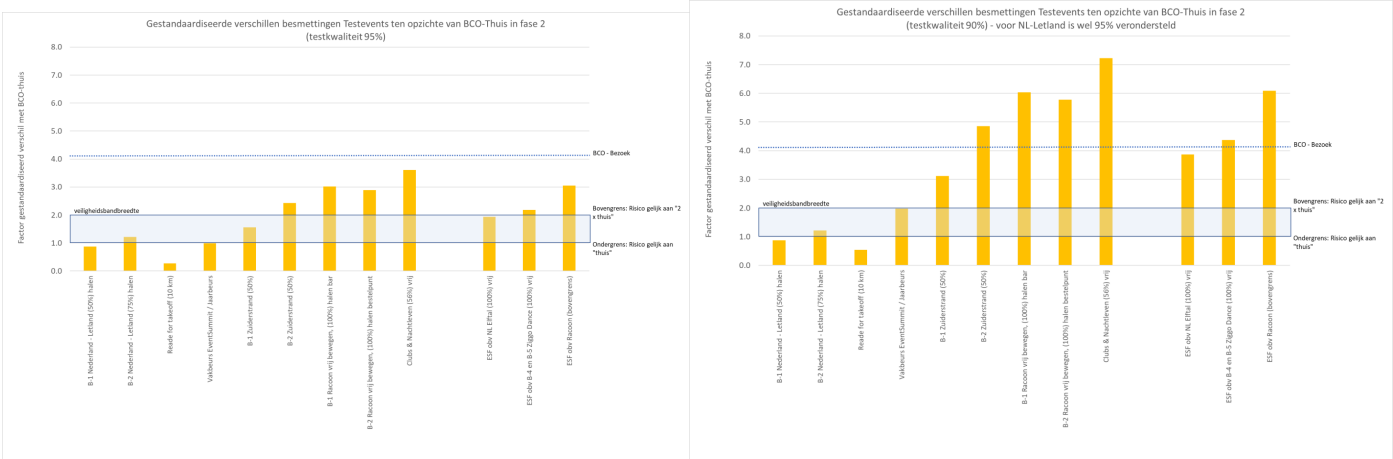
- Bekijk vooral de orde groottes (bijvoorbeeld een factor 10 verschil tussen settings is een daadwerkelijke aanwijzing dat het risico afwijkt)
- Kijk vooral naar de relatieve verschillen tussen settings en de impact van maatregelen.
- De data dateren uit de periode net voor en in het begin van ‘de 2e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

**Resultaten (besmettingsrisico's) testevenementen**
In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de testevents opgenomen. De kans op besmetting is hier per event, per bubbel, vergeleken met de kans op besmetting als mensen (niet getest) thuis blijven of thuis bezoek ontvangen.

Bij een factor van 1 dan is het risico gelijk aan dat men niet getest thuis zou blijven. Thuis blijven betekent niet dat mensen opgesloten zijn maar hier een leven leiden als in de lockdown periode en conform locatie zoals die door de GGD-en en RIVM worden gebruikt. Het risico op bezoek ontvangen thuis is ruim een factor 4 meer risicovol dan geen bezoek ontvangen.




*Figuur 2 Resultaten fase 1 vergelijken met risico als mensen thuis bleven.*



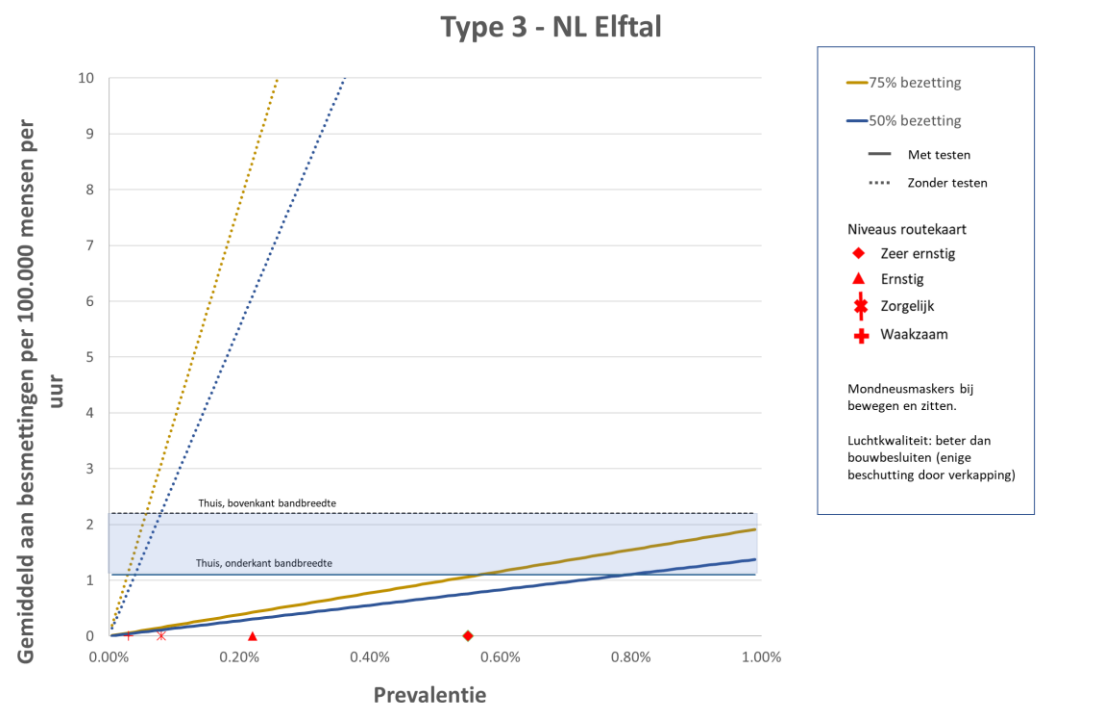

*Figuur 3 Resultaten fase 2 vergelijken met risico als mensen thuis bleven bij 95% testkwaliteit (links) en 90% testkwaliteit (rechts). Alleen bij het NL Elftal is de testkwaliteit in alle gevallen 95%.*

Voor de effectiviteit van de maatregelen is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- De prevalentie is gebaseerd op de waarde van de dag van het event.
- Door te testen (in fase 1 een PCR test 48 uur voor einde van het event) is de kans dat iemand besmettelijk is op het event met 95% afgenomen. In fase 2 is uitgegaan van sneltesten 24 uur voor het einde van het event.

- Er is nog geen rekening gehouden met vaccinaties. Vaccinaties zullen leiden tot een lagere prevalentie. Gevaccineerden kunnen echter nog wel virus uitstoten maar zijn ook weer minder gevoelig voor infecties.
- De luchtkwaliteit als gevolg van ventilatie is conform het bouwbesluit in de normale situatie (en waarop het risicomodel is gebaseerd). Bij een significante betere ventilatie is aangenomen dat het aantal besmettingen met 90% daalt in de groep mensen die zich op een afstand bevindt tussen de 1,5 en 10m (het gaat dan dus om de kleine druppels). Is het buiten dan is de reductie 95%. Dit heeft geleid tot:
    - Luchtkwaliteit conform bouwbesluit is verondersteld bij de indoor locaties.
    - Muv 'ready for takeoff' is voor de overige events voor de luchtkwaliteit een significant betere ventilatie aangenomen (en dus niet buiten) omdat er sprake was van tenten en overkappingen.
- Mond neusmaskers leiden tot 5% reductie op de besmettingskans als deze alleen bij bewegen worden gebruikt, en tot 10% reductie als deze ook bij zitten worden gebruikt. Dit effect is alleen meegenomen als tijdens de evenementen ook is waargenomen dat de meeste mensen mondneusmakers gebruikten.
- Het aantal contacten is gebaseerd op de registraties met de tags. Voor het Songfestival zijn er geen metingen beschikbaar, daarom is het risico bepaald op basis van 2 vergelijkbare settings waar mensen zitten, en een extreme variant waarin mensen bewegen.

Het model kan vervolgens worden toegepast om keuzes te maken voor het toestaan van evenementen en welke maatregelen van toepassing moeten zijn. In onderstaande figuur is een beslisdiagram opgenomen voor een type 3 evenement. In deze figuur is het verschil in risico op besmetting (op de y-as, uitgedrukt in het aantal besmettingen per 100.000 mensen per uur) tussen wel of niet testen opgenomen evenals het effect van de bezettingsgraad als functie van de prevalentie (x-as). De blauwe balk schets een bandbreedte die als een referentie gebruikt kan worden. De bandbreedte nu is gebaseerd op grofweg het besmettingsrisico als mensen ten tijde van de testevents thuis zouden zijn gebleven. Soortgelijke grafieken zijn in dit rapport opgesteld voor de overige typen evenementen.




**Validatie van het model**

Het model is gevalideerd op basis van resultaten die beschikbaar zijn. De validatie van het model wordt uitgebreid beschreven in een (status juli 2021, in uitwerking zijnde) wetenschappelijke publicatie. Hierbij is gebruik gemaakt van de gegevens uit de veiligheidsmaatregelen en is er rekening mee gehouden dat alle mensen die positief zijn getest (via regulier BCO-onderzoek en via de aftertesten) ook elders COVID-19 kunnen oplopen (immers op andere locaties loopt men risico). Zo kan er gesproken worden over mogelijke besmettingen en zekere besmettingen. Mogelijke besmettingen zijn besmettingen waarbij niet duidelijk is waar men het virus heeft opgelopen, maar waarbij het niet uitgesloten kan worden dat het op het evenement is gebeurd. Zekere besmettingen zijn daar waar het vrijwel zeker is (via contacten, sequencing, interviews) dat de besmetting bij het evenement heeft plaatsgevonden.

Hierbij geldt de kanttekening dat de evenementen een zeer beperkte trekking zijn van alle evenementen die bijdragen aan het gemiddelde dat het model berekent. Meer data zal leiden tot een verbetering van de inschatting. De

voorspelde modelresultaten vallen allen binnen de scope van de geobserveerde aantallen. Realisaties bij echte events kunnen afwijken door de zeer asymmetrische betrouwbaarheidsintervallen rondom de puntschattingen van het model.

Zoals bij ieder model zijn aannames noodzakelijk. De modelparameters in het risicomodel zijn gebaseerd op data uit de periode september – november 2020. Daarnaast zijn bij de toepassingen van events keuzes gemaakt over het effect van maatregelen. Deze keuzes zijn besproken met experts, en de uitkomsten zijn geverifieerd op basis van de resultaten van het event. Het model laat duidelijk de relatieve verschillen zien als gevolg van maatregelen. Er is sprake van een onzekerheidsband, die niet gekwantificeerd is maar aanzienlijk vanwege de datakwaliteit en de heterogeniteit van de populatie zoals de mogelijke aanwezigheid van superspreaders. Desondanks is het wel mogelijk om keuzes te maken (zoals ook in andere sectoren gebruikelijk is, en waarbij er beperkingen zijn aan data, zoals bij de risicomodellering van overstromingen). Daarom wordt aanbevolen om gericht te blijven monitoren bij nieuwe events, gericht data te blijven verzamelen, en het model te blijven verbeteren.

# Inhoudsopgave


1. Inleiding ..... 9
1.1. Aanleiding ..... 9
1.2. Onderzoeksvraag ..... 9
1.3. Onderzoeksaanpak ..... 9

2. Model op hoofdlijnen ..... 11
2.1. Model op hoofdlijnen ..... 11
2.2. Bouwstenen voor evenementen ..... 12
2.3. Gebruikte data en beperkingen ..... 13

3. Resultaten test events ..... 14
3.1. Inleiding ..... 14
3.2. Modelparameters ..... 14
3.3. Resultaten fase 1 ..... 15
3.4. Resultaten fase 2 ..... 19

4. Validatie model ..... 23
4.1. Inleiding ..... 23
4.2. Reflectie op keuzes ..... 23
4.3. Vergelijking met gegevens van testevents fase 1 ..... 24
4.4. Doorkijk naar resultaten uit fase 2 ..... 25
4.5. Activiteiten rondom het evenement ..... 26

5. Gebruik in de praktijk voor besluitvorming, organisatie van events en vergunningverlening ... 29
5.1. Inleiding ..... 29
5.2. Mogelijke referentie: een bandbreedte ..... 29
5.3. Synthese ..... 33

6. Referenties ..... 34

Bijlage 35
A. Heatmap contacten tot 2m ..... 36
B. Vragenlijst reisbewegingen ..... 40

# 1. Inleiding

## 1.1. Aanleiding

Als reactie op de uitbraak van Sars-CoV-2 hebben veel regeringen in 2020 besloten tot verschillende pakketten maatregelen en lockdowns om het aantal contacten tussen mensen te verminderen. Het verminderen van het aantal contacten is de belangrijkste reden om de overdracht van Sars-CoV-2 te verminderen (Vos et al 2021). De belangrijkste redenering achter deze maatregelen is het voorkomen van overbelasting van het zorgstelsel en onnodige slachtoffers. Ook individuen hebben zelf actie ondernomen om het risico op infecties te minimaliseren door het gedrag te veranderen.

Als gevolg van de maatregelen werden grootschalige evenementen verboden. Tegelijkertijd bevestigden Nederlandse evenementenorganisatoren dat het organiseren van evenementen met de 1,5m maatregel niet mogelijk is. Het is de vraag of er een alternatief pakket aan maatregelen kan worden gedefinieerd in plaats van 1,5m afstand houden bij deze evenementen. Absolute veiligheid bestaat niet, ook niet als mensen thuisblijven. De RIVM rapportages laten zien dat veel mensen alsnog thuis worden besmet. Daarom is onderzocht of evenementen veilig kunnen worden georganiseerd, hierbij is veilig gedefinieerd als een gemiddelde gelijke kans op besmetting tijdens een evenement als dat men op hetzelfde moment thuis zou blijven.

In dit onderzoek onderscheiden we 6 soorten evenementen beschouwd die representatief zijn voor bijna alle evenementen:

- Type I: Binnen, passief (theatervoorstelling of congres)
- Type II: Indoor, actief (concert of dansevenement)
- Type III: Outdoor, actief (openbare sportevenementen)
- Type IV: Outdoor, actief festival (festivals)
- Type V: Massa sportevenementen
- Type VI: Vakbeurzen

Daarnaast is gekeken naar een doorstroomlocatie en naar sportactiviteiten.
De TUDelft heeft een COVID-19 taxatiemodel opgesteld. Hierover is een rapport geschreven en een wetenschappelijke publicatie in voorbereiding.

## 1.2. Onderzoeksvraag

Is het mogelijk om evenementen te organiseren, waarbij de 1,5m maatregelen vervalt ten faveure van andere maatregelen, waarbij het besmettingsrisico vergelijkbaar is met thuis, en hoe verhoudt het besmettingsrisico zich tot andere locaties waar mensen kunnen zijn?

## 1.3. Onderzoeksaanpak

In dit onderzoek is het risicotaxatiemodel zoals door de TU Delft ontwikkeld, toegepast. Voor de onderbouwing van het COVID-19 Risico Model wordt verwezen naar de TU Delft rapportage “COVID-19 risico’s nader bepaald Risicoanalyse als hulpmiddel om de haalbaarheid van evenementen en activiteiten te bepalen”.

De inschattingen van de modelparameters zijn gebaseerd op de testevents. Deze metingen zijn verricht onder leiding van BUAS:

- Het aantal contacten tussen mensen en de duur van deze contacten
- Het aantal mensen aanwezig tijdens een event
- Het % dat mondkapjes draagt (vertaald in een keuze om ze wel of niet mee te nemen).
- De luchtkwaliteit.

Fase 1 van het onderzoek bestond uit de volgende evenementen:
- Type 1: Een congres op 15 februari
- Type 1: Een theatervoorstelling op 16 februari.
- Type 2: Het Ziggo dance event op 6 maart
- Type 2: Het Ziggo pop event op 7 maart
- Type 3: De voetbalwedstrijd NEC tegen De Graafschap op 21 februari
- Type 3: De voetbalwedstrijd Almere City tegen SC Cambuur op 28 februari
- Type 4: Walibi Dance op 20 maart
- Type 4: Walibi Pop op 21 maart

Fase 2 van het onderzoek bestond uit de volgende evenementen:
- Type 1: Concert Residentie Orkest/Zuiderstrand Theater op 14 mei
- Type 2: Concert Racoon op 7 mei
- Type 2: 3FM Awards op 15 april
- Type 2 (uitgevoerd als een type 1: zittend): Eurovisie Songfestival van 18-22 mei
- Type 3: De voetbalwedstrijd Nederland – Letland op 17 maart
- Type 5: Mud Masters op 8 mei
- Type 6: Vakbeurs EventSummit/Jaarbeurs op 20 mei
- Type 4: Ready for Takeoff op 16 mei

Daarnaast is een test rondom ‘Clubs & Nachtleven’ op 29 mei uitgevoerd met de Fieldlab maatregelen.

Met het risico taxatie model zijn vervolgens de risico’s bepaald en besproken met de projectgroep (Fieldlab, Radboud University, BUAS en TUDelft).

Het model is gevalideerd op basis van de beschikbare informatie uit fase 1 van de evenementen op basis van de veiligheidsmaatregelen die zijn afgesproken met de GGD-en en de post-test resultaten. De fase 2 evenementen zijn minder geschikt voor de validatie gezien de termijnen voor de sneltesten vooraf. De GGD hebben in het bron en contact onderzoek na positieve PCR testen navraag gedaan naar de evenementen, daarnaast zijn er 5 dagen na de evenementen vrijwillige testen uitgevoerd. Dit heeft geleid tot een volgende trits aan informatie:
- Positieve testen vooraf- en achteraf (deelnemers die vooraf positief getest zijn, zijn uiteraard niet toegelaten tot het evenement)
- Een filtering met mensen die achteraf positief testen en aantoonbaar elders zijn besmet. Dit leidt tot een lijst met mogelijke besmettingen waarbij het evenement niet kan worden uitgesloten.
- Een tweede filteren die leidt tot (zeer waarschijnlijke) zekere besmettingen omdat die gelinkt kunnen worden aan de besmettelijke mensen op het evenement.

# 2. Model op hoofdlijnen

In dit hoofdstuk is de werking van het COVID-19 risicomodel op hoofdlijnen beschreven. De details van het model staan beschreven in Kolen et al. 2021. Het COVID-19 risicomodel heeft als doel om het gemiddeld individueel besmettingsrisico te bepalen door aanwezigheid op een locatie (als een evenement of een andere plaats als thuis). Het risico is hierbij telkens uitgedrukt als het risico op besmetting per uur. Door het vergelijken van verschillende settings kan het risico tijdens 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.

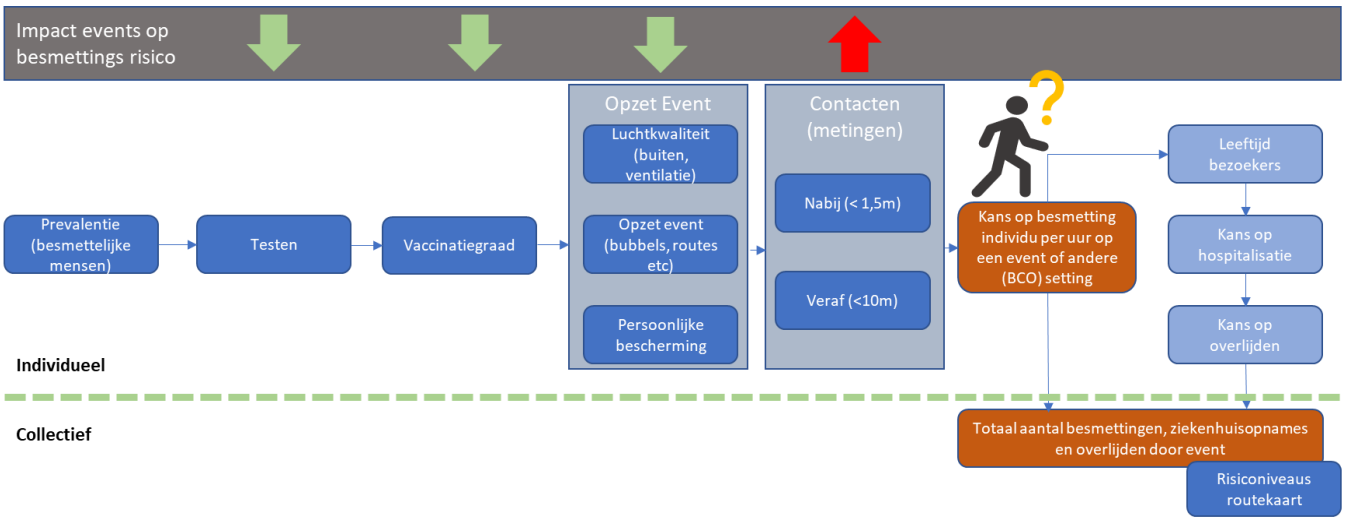
Omdat de uitkomsten in termen van risico's enigszins abstract zijn, zijn de uitkomsten ook vertaald naar het aantal besmettingen per uur per 100.000 mensen.

Door het combineren van het risico op besmetting met de leeftijd van bezoekers is ook het risico op overlijden en ziekenhuisopname bepaald.

## 2.1. Model op hoofdlijnen

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.




*Figuur 4 Model op hoofdlijnen.*

Figuur 4 schetst het model op hooflijnen. De kans op besmetting (op een setting per eenheid van tijd) wordt bepaald op basis van onderstaande factoren.

Het aantal contacten op deze settings. Hierbij is onderscheid gemaakt in contacten 'nabij' en 'veraf' die kunnen leiden tot besmettingen. Binnen een categorie kunnen nog andere afstandsmaten worden gehanteerd maar er is geen kennis beschikbaar wat het effect op het besmettingsrisico is.

Uitgegaan is 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 beïnvloed door ventilatie of de buitenlucht.

Daarnaast zijn contacten van korter dan 10 seconden uitgesloten. Het besmettingsrisico is lineair in de tijd, 3 contacten van 5 minuten tellen dan even zwaar als 1 contact van 15 minuten.

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.

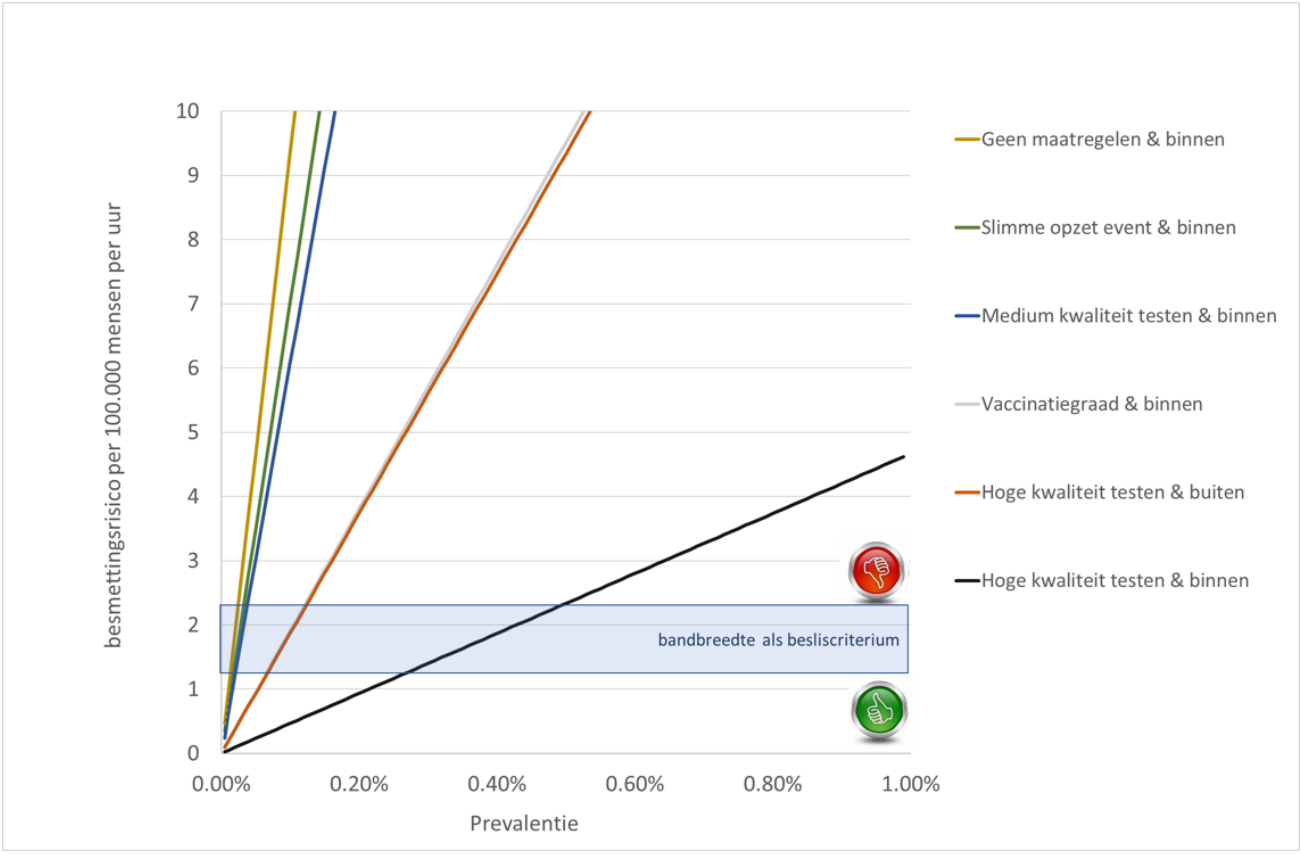
Testen. Door vooraf te testen wordt een selectie uitgevoerd wie kunnen deelnemen aan de setting. Onderscheid kan worden gemaakt in PCR testen of bijvoorbeeld antigeen sneltesten. Voor het model gaat het om de kans dat er ondanks de testuitslag toch iemand aanwezig is die besmettelijk is. Rekening houdend 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 lichaam[1].
- 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.

Vaccinatiegraad. Indien een significant deel van de bevolking is gevaccineerd daalt de prevalentie. Echter gevaccineerde mensen kunnen nog steeds het virus bij zich dragen en het overdragen (maar naar verwachting wel met een kleinere kans). Via deze parameter kan de invloed op de transmissiviteit worden meegenomen. Tijdens de testevents zelf, en voor het afleiden van het model is hier nog geen rekening mee gehouden.

## 2.2. Bouwstenen voor evenementen

Met het model kunnen evenementen worden ontworpen door organisatoren en beoordeeld door vergunningverleners. Het model faciliteert in keuzes over de bezettingsgraad en slimme logistiek, al dan niet testen, mondneusmaskers en ventilatie. Het risico dat berekend is met het model kan vergeleken worden met een (door de politiek) te bepalen norm. Deze is in onderstaande figuur opgenomen als een bandbreedte. Deze onderkant van de bandbreedte is gebaseerd op het gemiddelde besmettingsrisico als mensen ten tijde van de fase 1 events thuis zouden blijven. Het risico op thuis bezoek ontvangen ligt ruim 4x hoger. De bandbreedte zelf is een factor 2.

[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




*Figuur 5 Illustratie van bouwstenen om evenementen vorm te geven inclusief een referentie.*

## 2.3. Gebruikte data en beperkingen

Het risicomodel 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 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 besmettingen waarvan geen bron bekend is, gelijk zijn verdeeld over de besmettingen uit het BCO 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 waarop het model is getraind, is uit de periode 15 september – 15 december 2020. Alhoewel in deze periode er geen landelijke lockdown was zijn het aantal contacten wel sterk verminderd (inclusief beperkingen aan grote groepen). Het is en blijft verstandig om actief en gericht te meten rondom bijeenkomsten met grotere groepen.

# 3. Resultaten test events

## 3.1. Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de modelresultaten beschreven. In hoofdstuk 3.2 is de invoer beschreven, inclusief de metingen van de contacten die zijn uitgevoerd. In 3.3 zijn de resultaten van fase 1 beschreven. In 3.4 zijn de resultaten van fase 2 beschreven.

## 3.2. Modelparameters

In onderstaande paragrafen zijn de berekende gerealiseerde risico's op de testevents gepresenteerd. Hierbij is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- De basisdata over contacten uit de enquête is gehomogeniseerd voor het afleiden van de transmissie coëfficiënten door een trendlijn door de data heen te fitten.
- De prevalentie is gebaseerd op de waarde van de dag van het event.
- Door te testen (een PCR test 48 uur voor het event) is de kans dat iemand besmettelijk is op het event met 95% afgenomen. In fase 2 is gebruik gemaakt van antigeen sneltesten, hier is een effectiviteit van 90% verondersteld onder aanname dat deze 24 uur voor het einde van het event zijn afgenomen. Alleen voor de sneltesten bij NL-Letland is wel een percentage van 95% gehanteerd omdat deze allen in een korte tijdsbestek voor de wedstrijd zijn uitgevoerd.
- De luchtkwaliteit als gevolg van ventilatie is conform het bouwbesluit in de normale situatie (en waarop het risicomodel is gebaseerd). Bij een significante betere ventilatie is aangenomen dat het aantal besmettingen met 90% daalt in de groep mensen die zich op een afstand bevindt tussen de 1,5 en 10m (het gaat dan dus om de kleine druppels). Is het buiten dan is de reductie 95%. Dit heeft geleid tot:
  - Luchtkwaliteit conform bouwbesluit is verondersteld bij Theater, Congres en de Business lounges bij NEC (bubbel 1) en Almere (bubbel blauw).
  - Voor de overige bubbels buiten is een luchtkwaliteit verondersteld gelijk een significant betere ventilatie.
- De effectiviteit van maskers werd geschat door medische experts. Hoewel de effectiviteit onder in-vitro-omstandigheden hoog kan zijn (Ueki et al 2021), zijn lage schattingen gebruikt voor hun effectiviteit tijdens in-vivo-evenementen, om de impact van het gebruik van maskers in overweging te nemen. Tijdens evenementen werden maskers niet gebruikt tijdens het eten of drinken, niet tijdens het stilstaan, onvoldoende, slecht passend of helemaal niet gebruikt. Als de maskers alleen worden gebruikt tijdens het lopen is de reductie 5%, worden ze ook gebruikt tijden het zitten dan is de reductie 10%. Voor de type2 en 4 evenementen is geen rekening gehouden met maskers omdat de naleving van maskers extreem laag tot niet-bestaand was.
- Het aantal contacten tot 1,5m en tot 10m is gebaseerd op de registraties met de tags. Hierbij is per evenement het gemiddeld aantal contacten per uur bepaald.

In Tabel 1 is de modelinvoer opgenomen, hierbij is onderscheid gemaakt in de verschillende horeca maatregelen die zijn genomen bij de bubbels.

| | **Testevent & bubbel informatie**<br>*Italic is binnen*<br>Regular is buiten | Reductie door mondneusmaskers | Contacten binnen 1,5m | Contacten binnen 10m | Prevalentie |
|---|---|---|---|---|---|
| Type 1 | *B-1 Theater 50% Horeca Borrelbox* | 5% | 3.47 | 10.11 | 0.56% |
| Type 1 | *B-2 Theater 100% Horeca halen* | 10% | 4.71 | 24.51 | 0.56% |
| Type 1 | *B-3 Theater 50% Horeca halen* | 5% | 3.49 | 19.09 | 0.56% |
| Type 1 | *B-1 Congres 50% Horeca halen* | 5% | 3.71 | 25.80 | 0.57% |
| Type 1 | *B-2 Congres 50% Horeca halen* | 10% | 3.94 | 17.40 | 0.57% |
| Type 1 | *B-3 Congres 50% Horeca halen* | 5% | 3.64 | 24.31 | 0.57% |
| Type 2 | *B-1 Ziggo Dome Dance 100% Staan* | 0% | 15.88 | 43.58 | 0.60% |
| Type 2 | *B-2 Ziggo Dome Dance 50% Staan* | 0% | 12.44 | 42.19 | 0.60% |
| Type 2 | *B-3 Ziggo Dome Dance 33% Staan* | 0% | 5.95 | 31.86 | 0.60% |
| Type 2 | *B-4 Ziggo Dome Dance 50% Zitten* | 0% | 6.14 | 27.16 | 0.60% |
| Type 2 | *B-5 Ziggo Dome Dance 50% Zitten* | 0% | 5.96 | 30.82 | 0.60% |
| Type 2 | *B-6 Ziggo Dome Dance 50% Vrij* | 0% | 5.28 | 28.16 | 0.60% |
| Type 2 | *B-1 Ziggo Dome Concert 100% Staan* | 0% | 13.19 | 40.75 | 0.61% |
| Type 2 | *B-2 Ziggo Dome Concert 50% Staan* | 0% | 12.42 | 42.76 | 0.61% |
| Type 2 | *B-3 Ziggo Dome Concert 33% Staan* | 0% | 5.84 | 37.50 | 0.61% |
| Type 2 | *B-4 ziggo Dome Concert 50% Zitten* | 0% | 4.85 | 17.39 | 0.61% |
| Type 2 | *B-5 Ziggo Dome Concert 50% Zitten* | 0% | 4.42 | 20.08 | 0.61% |
| Type 2 | *B-6 Ziggo Dome Concert 50% Vrij* | 0% | 5.16 | 31.45 | 0.61% |
| Type 3 | *B-1 NEC 100% Business Club indoor* | 5% | 4.06 | 35.32 | 0.55% |
| Type 3 | B-2 NEC 100% Horeca halen | 5% | 4.64 | 23.86 | 0.55% |
| Type 3 | B-3 NEC 50% Horeca brengen | 0% | 5.15 | 26.82 | 0.55% |
| Type 3 | B-4 NEC 25% Horeca halen | 0% | 4.46 | 41.59 | 0.55% |
| Type 3 | B-5 NEC 50% Horeca halen | 10% | 7.27 | 20.76 | 0.55% |
| Type 3 | B-6 NEC 50% Horeca halen | 10% | 5.47 | 25.40 | 0.55% |
| Type 3 | *B-1 Almere 100% Business Club indoor* | 10% | 4.09 | 31.37 | 0.57% |
| Type 3 | B-2 Almere 50% Horeca halen | 0% | 4.50 | 44.25 | 0.57% |
| Type 3 | B-3 Almere 50% Horeca halen | 10% | 4.46 | 30.25 | 0.57% |
| Type 3 | B-4 Almere 50% Horeca brengen | 0% | 4.22 | 43.73 | 0.57% |
| Type 4 | Walibi Dance 100% Vrij | 0% | 14.13 | 38.84 | 0.77% |
| Type 4 | Walibi Pop 100% Vrij | 0% | 6.23 | 17.60 | 0.77% |

*Tabel 1 Invoer model.*

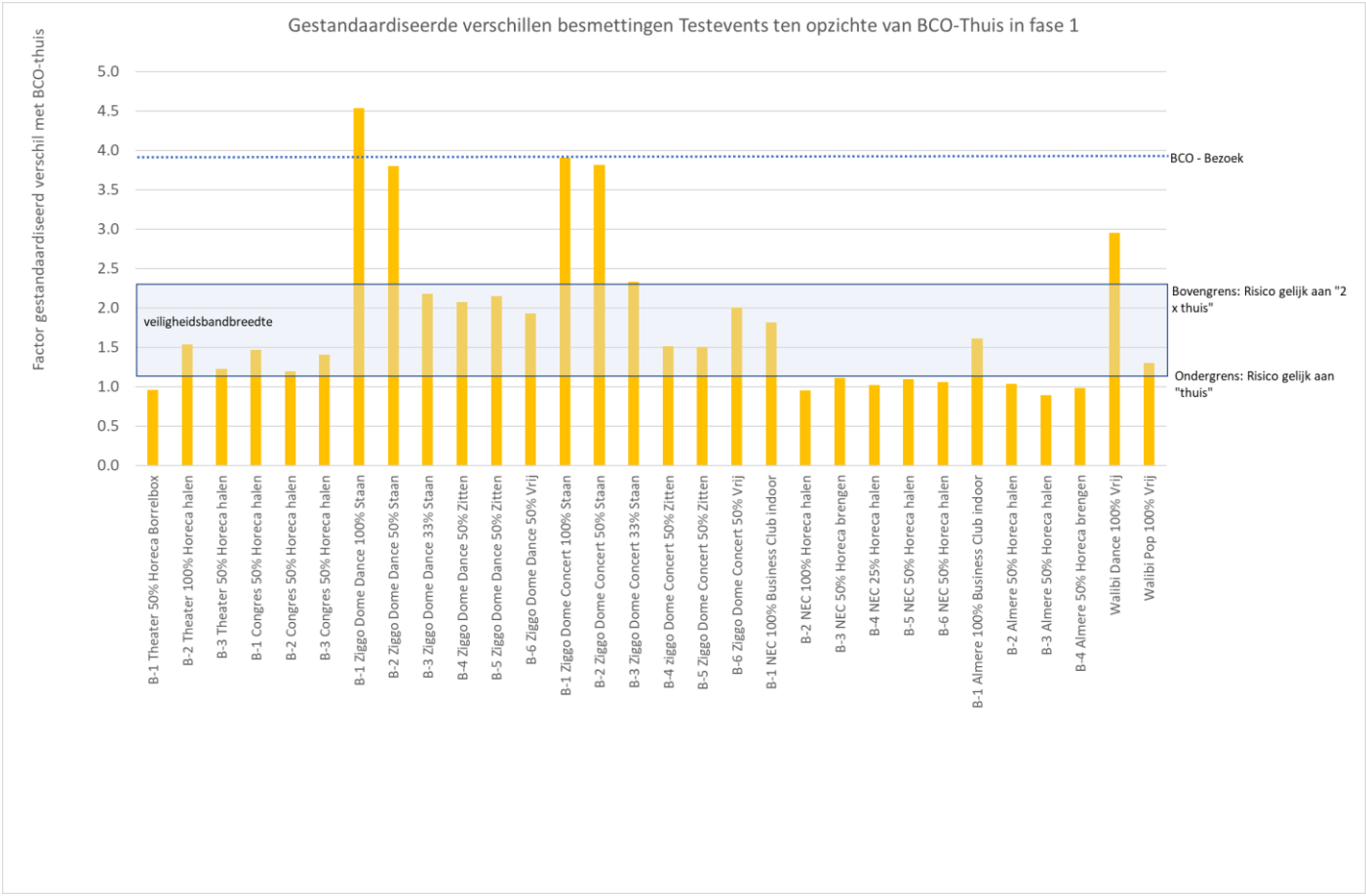
## 3.3. Resultaten fase 1

In Tabel 2 zijn de besmettingsrisico's opgenomen, in deze tabel is ook de kans op ziekenhuisopname en overlijden opgenomen en het risico zonder maatregelen. Het risico kan worden vergeleken met andere situaties waar mensen kunnen zijn. Voor de Fieldlab testevenementen is het risico vergeleken met de situatie als men thuis zou blijven of thuis bezoek zou ontvangen op hetzelfde moment. Ook thuis is er een kans op besmet te worden, hierbij is de kans op besmetting afgeleid op basis van de registraties van positieve PCR testen.

| | **Testevent & bubbel informatie**<br>*Italic is binnen*<br>Regular is goed geventileerd | Risico op besmetting per uur | Risico op ziekenhuisopname per uur | Risico op overlijden per uur | Risico op besmetting per uur zonder maatregelen |
|---|---|---|---|---|---|
| Type 1 | *B-1 Theater 50% Horeca Borrelbox* | 8.52E-06 | 1.59E-07 | 5.79E-08 | 1.79E-04 |
| Type 1 | *B-2 Theater 100% Horeca halen* | 1.36E-05 | 2.54E-07 | 9.27E-08 | 3.03E-04 |
| Type 1 | *B-3 Theater 50% Horeca halen* | 1.09E-05 | 2.03E-07 | 7.41E-08 | 2.30E-04 |
| Type 1 | *B-1 Congres 50% Horeca halen* | 1.33E-05 | 2.48E-07 | 9.04E-08 | 2.80E-04 |
| Type 1 | *B-2 Congres 50% Horeca halen* | 1.09E-05 | 2.02E-07 | 7.38E-08 | 2.41E-04 |
| Type 1 | *B-3 Congres 50% Horeca halen* | 1.28E-05 | 2.38E-07 | 8.69E-08 | 2.69E-04 |
| Type 2 | *B-1 Ziggo Dome Dance 100% Staan* | 4.33E-05 | 8.05E-07 | 2.94E-07 | 8.65E-04 |
| Type 2 | *B-2 Ziggo Dome Dance 50% Staan* | 3.63E-05 | 6.75E-07 | 2.47E-07 | 7.26E-04 |
| Type 2 | *B-3 Ziggo Dome Dance 33% Staan* | 2.08E-05 | 3.87E-07 | 1.41E-07 | 4.16E-04 |
| Type 2 | *B-4 Ziggo Dome Dance 50% Zitten* | 1.98E-05 | 3.68E-07 | 1.34E-07 | 3.95E-04 |
| Type 2 | *B-5 Ziggo Dome Dance 50% Zitten* | 2.05E-05 | 3.82E-07 | 1.39E-07 | 4.10E-04 |
| Type 2 | *B-6 Ziggo Dome Dance 50% Vrij* | 1.84E-05 | 3.43E-07 | 1.25E-07 | 3.69E-04 |
| Type 2 | *B-1 Ziggo Dome Concert 100% Staan* | 3.8E-05 | 7.08E-07 | 2.58E-07 | 7.61E-04 |
| Type 2 | *B-2 Ziggo Dome Concert 50% Staan* | 3.71E-05 | 6.91E-07 | 2.52E-07 | 7.42E-04 |
| Type 2 | *B-3 Ziggo Dome Concert 33% Staan* | 2.27E-05 | 4.23E-07 | 1.54E-07 | 4.54E-04 |
| Type 2 | *B-4 ziggo Dome Concert 50% Zitten* | 1.47E-05 | 2.74E-07 | 1E-07 | 2.94E-04 |
| Type 2 | *B-5 Ziggo Dome Concert 50% Zitten* | 1.47E-05 | 2.73E-07 | 9.97E-08 | 2.93E-04 |
| Type 2 | *B-6 Ziggo Dome Concert 50% Vrij* | 1.95E-05 | 3.64E-07 | 1.33E-07 | 3.91E-04 |
| Type 3 | *B-1 NEC 100% Business Club indoor* | 1.6E-05 | 2.98E-07 | 1.09E-07 | 3.37E-04 |
| Type 3 | B-2 NEC 100% Horeca halen | 8.42E-06 | 1.57E-07 | 5.72E-08 | 1.77E-04 |
| Type 3 | B-3 NEC 50% Horeca brengen | 9.84E-06 | 1.83E-07 | 6.69E-08 | 1.97E-04 |
| Type 3 | B-4 NEC 25% Horeca halen | 9.03E-06 | 1.68E-07 | 6.14E-08 | 1.81E-04 |
| Type 3 | B-5 NEC 50% Horeca halen | 9.66E-06 | 1.8E-07 | 6.57E-08 | 2.68E-04 |
| Type 3 | B-6 NEC 50% Horeca halen | 9.33E-06 | 1.74E-07 | 6.34E-08 | 2.07E-04 |
| Type 3 | *B-1 Almere 100% Business Club indoor* | 1.46E-05 | 2.72E-07 | 9.92E-08 | 3.24E-04 |
| Type 3 | B-2 Almere 50% Horeca halen | 9.4E-06 | 1.75E-07 | 6.39E-08 | 1.88E-04 |
| Type 3 | B-3 Almere 50% Horeca halen | 8.04E-06 | 1.5E-07 | 5.47E-08 | 1.79E-04 |
| Type 3 | B-4 Almere 50% Horeca brengen | 8.89E-06 | 1.65E-07 | 6.04E-08 | 1.78E-04 |
| Type 4 | Walibi Dance 100% Vrij | 3.62E-05 | 6.74E-07 | 2.46E-07 | 7.24E-04 |
| Type 4 | Walibi Pop 100% Vrij | 1.6E-05 | 2.97E-07 | 1.09E-07 | 3.20E-04 |

*Tabel 2 Individueel risico op besmetting, ziekenhuisopname en overlijden voor deelnemers evenement fase 1.*

In Figuur 4 is een overzicht opgenomen van het besmettingsrisico ten opzichte van de test events. In dit overzicht is een bandbreedte opgenomen waarbij de ondergrens gelijk is aan het besmettingsrisico thuis en de bovengrens als 2x het besmettingsrisico thuis. Als de factor gelijk is aan 1 dan is het risico op het evenement gelijk aan thuis, is de factor groter of lager dan 1 dan is het risico respectievelijk ook hoger of lager. Duidelijk blijkt dat veel evenementen een risico hadden vergelijkbaar met thuis, en dat slechts 2 bubbels tijdens een evenement een hoger risico had dan bezoek. Als binnen een evenement wordt gekeken naar de verschillen tussen bubbels dan blijkt het onderscheid tussen binnen en buiten (bijvoorbeeld bij de type 3 evenementen met de vakken in het stadion en de business clubs), en het onderscheid in de bezettingsgraad. Zo is in de Ziggo dome (type 3) het risico bij een 100% bezetting veel groter dan bij een lagere bezetting.




*Figuur 6 Realisatie test events fase 1.*

In *Tabel 3* is een overzicht opgenomen van het verwachtte aantal besmettingen per uur, per 100.000 mensen. In de figuur is ook opgenomen wat het besmettingsrisico is als er geen maatregelen zouden zijn genomen, en wat het besmettingsrisico was als mensen thuis zouden zijn gebleven of thuis bezoek hadden ontvangen. Als het risico tijdens het event lager is dan thuis dan is het donkergroen weergegeven, als het risico hoger is dan thuis maar lager dan 2x het risico bij thuis is het lichtgroen. De oranje cellen geven aan daar waar het risico lager was thuis bezoek ontvangen maar hoger dan 2x thuis, bij de rode cellen was het verwachte risico hoger dan bezoek ontvangen.

| Type event | Testevent & bubbel informatie<br>*Italic is binnen*<br>Regular is goed geventileerd | Besmettingen individu per 100.000 per uur | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Tijdens event | Event zonder maat-regelen | Thuis | Bezoek |
| Type 1 | *B-1 Theater 50% Horeca Borrelbox* | 0.85 | 17.93 | 0.89 | 3.47 |
| Type 1 | *B-2 Theater 100% Horeca halen* | 1.36 | 30.31 | 0.89 | 3.47 |
| Type 1 | *B-3 Theater 50% Horeca halen* | 1.09 | 22.95 | 0.89 | 3.47 |
| Type 1 | *B-1 Congres 50% Horeca halen* | 1.33 | 28.00 | 0.91 | 3.54 |
| Type 1 | *B-2 Congres 50% Horeca halen* | 1.09 | 24.12 | 0.91 | 3.54 |
| Type 1 | *B-3 Congres 50% Horeca halen* | 1.28 | 26.93 | 0.91 | 3.54 |
| Type 2 | *B-1 Ziggo Dome Dance 100% Staan* | 4.33 | 86.55 | 0.95 | 3.73 |
| Type 2 | *B-2 Ziggo Dome Dance 50% Staan* | 3.63 | 72.58 | 0.95 | 3.73 |
| Type 2 | *B-3 Ziggo Dome Dance 33% Staan* | 2.08 | 41.62 | 0.95 | 3.73 |
| Type 2 | *B-4 Ziggo Dome Dance 50% Zitten* | 1.98 | 39.55 | 0.95 | 3.73 |
| Type 2 | *B-5 Ziggo Dome Dance 50% Zitten* | 2.05 | 41.02 | 0.95 | 3.73 |
| Type 2 | *B-6 Ziggo Dome Dance 50% Vrij* | 1.84 | 36.87 | 0.95 | 3.73 |
| Type 2 | *B-1 Ziggo Dome Concert 100% Staan* | 3.80 | 76.06 | 0.97 | 3.80 |
| Type 2 | *B-2 Ziggo Dome Concert 50% Staan* | 3.71 | 74.24 | 0.97 | 3.80 |
| Type 2 | *B-3 Ziggo Dome Concert 33% Staan* | 2.27 | 45.43 | 0.97 | 3.80 |
| Type 2 | *B-4 ziggo Dome Concert 50% Zitten* | 1.47 | 29.43 | 0.97 | 3.80 |
| Type 2 | *B-5 Ziggo Dome Concert 50% Zitten* | 1.47 | 29.35 | 0.97 | 3.80 |
| Type 2 | *B-6 Ziggo Dome Concert 50% Vrij* | 1.95 | 39.09 | 0.97 | 3.80 |
| Type 3 | *B-1 NEC 100% Business Club indoor* | 1.60 | 33.68 | 0.88 | 3.44 |
| Type 3 | B-2 NEC 100% Horeca halen | 0.84 | 17.72 | 0.88 | 3.44 |
| Type 3 | B-3 NEC 50% Horeca brengen | 0.98 | 19.68 | 0.88 | 3.44 |
| Type 3 | B-4 NEC 25% Horeca halen | 0.90 | 18.06 | 0.88 | 3.44 |
| Type 3 | B-5 NEC 50% Horeca halen | 0.97 | 26.84 | 0.88 | 3.44 |
| Type 3 | B-6 NEC 50% Horeca halen | 0.93 | 20.74 | 0.88 | 3.44 |
| *Type 3* | *B-1 Almere 100% Business Club indoor* | 1.46 | *32.43* | *0.90* | *3.53* |
| Type 3 | B-2 Almere 50% Horeca halen | 0.94 | 18.80 | 0.90 | 3.53 |
| Type 3 | B-3 Almere 50% Horeca halen | 0.80 | 17.87 | 0.90 | 3.53 |
| Type 3 | B-4 Almere 50% Horeca brengen | 0.89 | 17.77 | 0.90 | 3.53 |
| Type 4 | Walibi Dance 100% Vrij | 3.62 | 72.40 | 1.23 | 4.79 |
| Type 4 | Walibi Pop 100% Vrij | 1.60 | 31.96 | 1.23 | 4.79 |

*Tabel 3 Verwachte individueel besmettingsrisico op evenement ten opzichte van thuis blijven, thuis bezoek ontvangen of zonder maatregelen fase 1.*

In de bijlage is detail overzicht opgenomen over de verdeling van het aantal contacten. Hierbij is onderscheid gemaakt in verschillende duren en afstanden tot 2m.

## 3.4. Resultaten fase 2

Tijdens fase 2 zijn tijdens de onderstaande evenementen contacten geregistreerd op een vergelijkbare manier als in fase 1:

- Type 1: Concert Residentie Orkest/Zuiderstrand Theater (14 mei)
- Type 2: Concert Racoon (7 mei)
- Type 3: De voetbalwedstrijd Nederland – Letland (17 maart)
- Type 5: Ready for takeoff (16 mei)
- Type 6: Vakbeurs EventSummit/Jaarbeurs (20 mei)

Daarnaast is een event rondom 'Clubs & Nachtleven' (29 mei) uitgevoerd met de Fieldlab maatregelen.

Voor de onderstaande evenementen zijn de contacten via een app of video analyse opgesteld, dit heeft niet geleid tot een volwaardige registratie (voor het Eurovisie songfestival zijn schattingen gemaakt op basis van gemeten contacten op vergelijkbare evenementen):

- Type 2: 3FM Awards (15 april)
- Type 2 maar uitgevoerd als type 1: Eurovisie Songfestival (18-22 mei)
- Type 5: Mud Masters (8 mei)

In Tabel 4 zijn de besmettingsrisico's opgenomen, in deze tabel is ook de kans op ziekenhuisopname en overlijden opgenomen en het risico zonder maatregelen. Het risico kan worden vergeleken met andere situaties waar mensen kunnen zijn. Voor de Fieldlab testevenementen is het risico vergeleken met de situatie als men thuis zou blijven of thuis bezoek zou ontvangen op hetzelfde moment. Ook thuis is er een kans op besmet te worden, hierbij is de kans op besmetting afgeleid op basis van de registraties van positieve PCR testen.

| c | **Testevent & bubbel informatie**<br>*Italic is binnen*<br>Regular is goed geventileerd<br>Onderstreep is buiten | Risico op besmetting per uur | Risico op ziekenhuisopname per uur | Risico op overlijden per uur | Risico op besmetting per uur zonder maatregelen |
|---|---|---|---|---|---|
| Type 1 | *B-1 Zuiderstrand (50%)* | 3.38E-05 | 6.29E-07 | 2.30E-07 | 3.75E-04 |
| Type 1 | *B-2 Zuiderstrand (50%)* | 5.26E-05 | 9.79E-07 | 3.58E-07 | 5.85E-04 |
| Type 2 | *B-1 Racoon vrij bewegen, (100%) halen bar* | 7.45E-05 | 1.39E-06 | 5.06E-07 | 7.48E-04 |
| Type 2 | *B-2 Racoon vrij bewegen, (100%) halen bestelpunt* | 7.14E-05 | 1.33E-06 | 4.85E-07 | 7.17E-04 |
| Type 3 | B-1 Nederland - Letland (50%) halen | 1.24E-05 | 2.30E-07 | 8.42E-08 | 2.75E-04 |
| Type 3 | B-2 Nederland - Letland (75%) halen | 1.73E-05 | 3.22E-07 | 1.17E-07 | 3.84E-04 |
| Type 5 | Ready for takeoff | 4.95E-06 | 9.20E-08 | 3.36E-08 | 4.95E-05 |
| Type 6 | *Vakbeurs EventSummit / Jaarbeurs* | 1.48E-05 | 2.75E-07 | 1.00E-07 | 1.48E-04 |
| | *Clubs & Nachtleven (56% vrij)* | 3.72E-05 | 6.92E-07 | 2.53E-07 | 3.72E-04 |

*Tabel 4 Individueel risico op besmetting, ziekenhuisopname en overlijden voor deelnemers evenement fase 2.*

Voor het Eurovisie Songfestival is een schatting gemaakt van het besmettingsrisico. Alhoewel het dit in beginsel een type 2 evenement is het al een type 1 evenement (zittend met vaste plaatsen) vormgegeven. Het risico is gebaseerd op basis van contacten met vergelijkbare evenementen:

- Gebaseerd op NL Elftal met bezettingsgraad 75% (6,4 contacten < 1,5m en 20.9 contacten <10m).
- Ziggo Dance en dan de maxima van B-4 en B-5 (6,1 contacten < 1,5m en 30.8 contacten <10m).

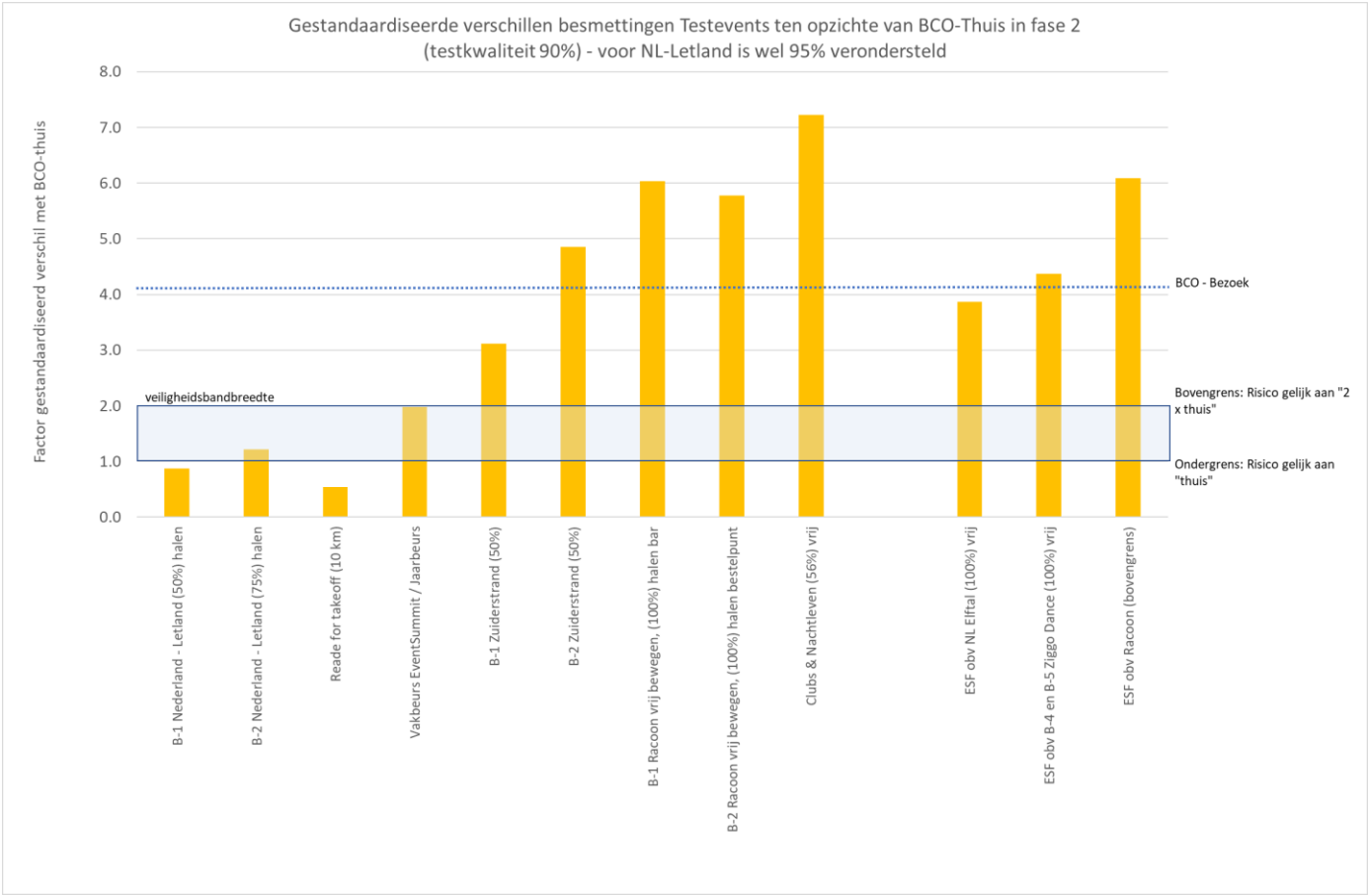
Daarnaast is een bovengrens voor het aantal contacten beschouwd op basis van Racoon (10,8 contacten < 1,5m en 28.3 contacten <10m, let op, tijdens Racoon waren er staanplaatsen en kon men vrij bewegen). In Tabel 5 zijn de schattingen opgenomen voor het ESF voor deze varianten.

| | **Testevent & bubbel informatie**<br>*Italic is binnen*<br>Regular is buiten | Risico op besmetting per uur | Risico op ziekenhuisopname per uur | Risico op overlijden per uur | Risico op besmetting per uur zonder maatregelen |
|---|---|---|---|---|---|
| Type 1 | *ESF obv NL Elftal (100%) vrij (type 2 event uitgevoerd als type 1 event)* | 2.89E-05 | 5.38E-07 | 1.96E-07 | 2.89E-04 |
| Type 1 | *ESF obv Ziggo Dance B-4 en B-5 Ziggo Dance (100%) vrij (type 2 event uitgevoerd als type 1 event)* | 3.26E-05 | 6.07E-07 | 2.22E-07 | 3.26E-04 |
| Type 2 | *ESF obv Racoon (bovengrens)* | 4.55E-05 | 8.46E-07 | 3.09E-07 | 4.55E-04 |

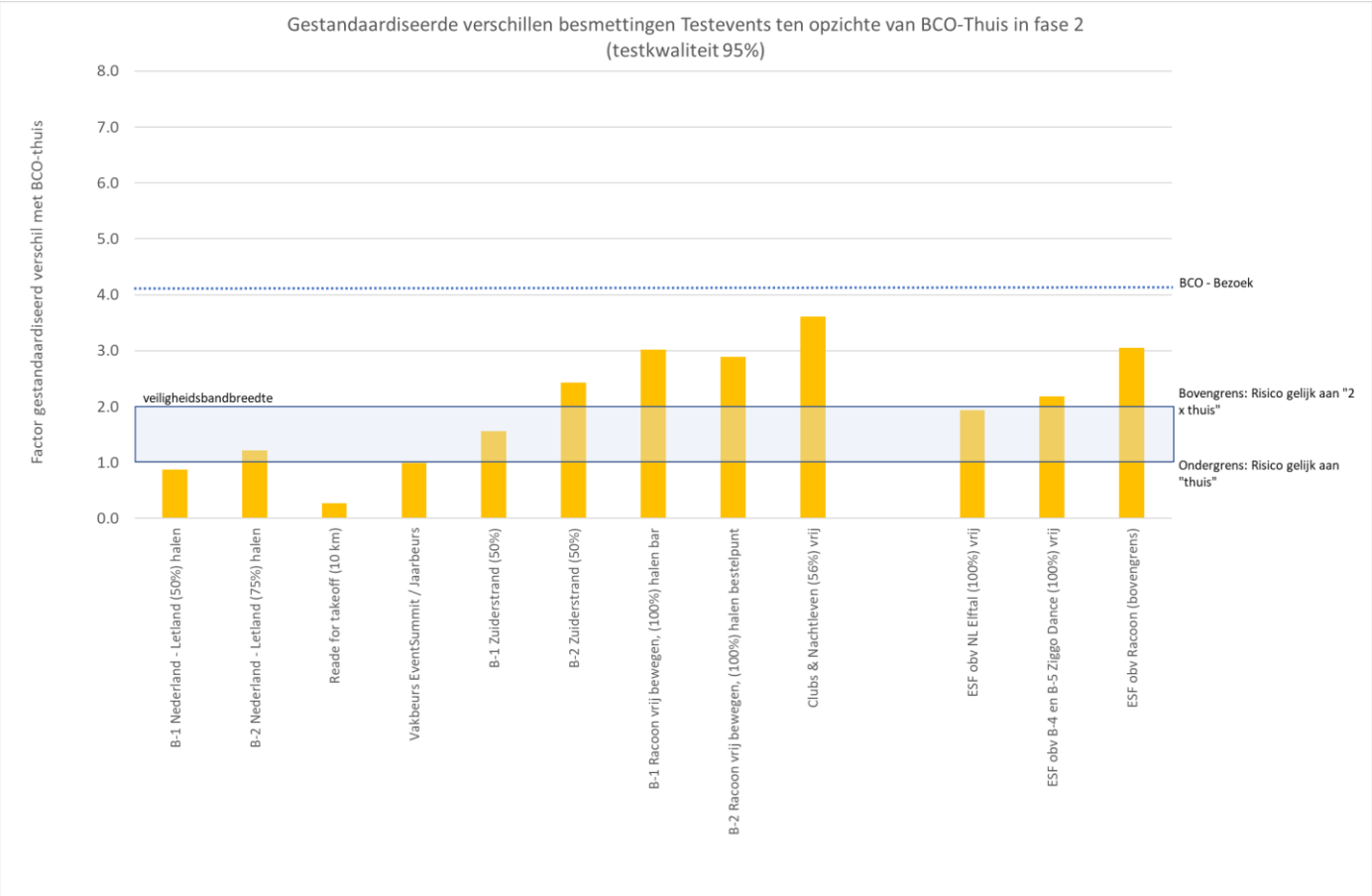
*Tabel 5 Schattingen songfestival op basis van verschillende contacten.*

De prevalentie bij het songfestival is geschat op basis van het gemiddelde van de periode 18-22 mei. Rondom de prevalentie is door het RIVM een bandbreedte gegeven. Als de hoogste waarde van deze bandbreedte wordt gebruikt dan stijgt het risico op het evenement (maar ook thuis) met een factor 1,5. De relatieve verschillen blijven dus gelijk, alleen de absolute aantallen van besmettingen stijgen.

In Figuur 7 is een overzicht opgenomen van het besmettingsrisico ten opzichte van de test events in fase 2, hierbij is uitgegaan van een testkwaliteit van 90% (uitgezonder het NL Elftal omdat hier korter op de wedstrijd is getest). In dit overzicht is een bandbreedte opgenomen waarbij de ondergrens gelijk is aan het besmettingsrisico thuis en de bovengrens als 2x het besmettingsrisico thuis. Als de factor gelijk is aan 1 dan is het risico op het evenement gelijk aan thuis, is de factor groter of lager dan 1 dan is het risico respectievelijk ook hoger of lager. In Figuur 8 is het effect op het risico opgenomen als overal de testkwaliteit 95% is.




*Figuur 7 Realisatie test events fase 2 (inclusief schattingen ESF) bij testkwaliteit 90%, wat de meest waarschijnlijke schatting is van de sneltesten (muv NL Elftal).*




*Figuur 8 Realisatie test events fase 2 (inclusief schattingen ESF) bij testkwaliteit 95% als de sneltesten gelijk zijn aan PCR kwaliteit.*

In Tabel 6 is een overzicht opgenomen van het verwachtte aantal besmettingen per uur, per 100.000 mensen. In de figuur is ook opgenomen wat het besmettingsrisico is als er geen maatregelen zouden zijn genomen, en wat het besmettingsrisico was als mensen thuis zouden zijn gebleven of thuis bezoek hadden ontvangen. Als het risico tijdens het event lager is dan thuis dan is het donkergroen weergegeven, als het risico hoger is dan thuis maar lager dan 2x het risico bij thuis is het lichtgroen. De oranje cellen geven aan waar het risico lager was thuis bezoek ontvangen maar hoger dan 2x thuis, bij de rode cellen was het verwachte risico hoger dan bezoek ontvangen.

| Type event | Testevent & bubbel informatie<br>*Italic is binnen*<br>Regular is goed geventileerd<br>Onderstreept is buiten | Besmettingen individu per 100.000 per uur | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Tijdens event | Event zonder maat-regelen | Thuis | Bezoek |
| Type 1 | *B-1 Zuiderstrand (50%)* | 3.4 | 37.5 | 1.1 | 4.2 |
| Type 1 | *B-2 Zuiderstrand (50%)* | 5.3 | 58.5 | 1.1 | 4.2 |
| Type 2 | *B-1 Racoon vrij bewegen, (100%) halen bar* | 7.4 | 74.8 | 1.2 | 4.8 |
| Type 2 | *B-2 Racoon vrij bewegen, (100%) halen bestelpunt* | 7.1 | 71.7 | 1.2 | 4.8 |
| Type 3 | B-1 Nederland - Letland (50%) halen | 1.24 | 27.52 | 1.42 | 5.55 |
| Type 3 | B-2 Nederland - Letland (75%) halen | 1.73 | 38.41 | 1.42 | 5.55 |
| Type 5 | Ready for takeoff | 0.5 | 4.9 | 0.9 | 3.6 |
| Type 6 | *Vakbeurs EventSummit / Jaarbeurs* | 1.5 | 14.8 | 0.7 | 2.9 |
| | *Clubs & Nachtleven (56% vrij)* | 3.7 | 37.2 | 0.5 | 2.0 |
| | | | | | |
| Type 2 | *ESF obv NL Elftal (100%) vrij (type 2 event uitgevoerd als type 1 event)* | 2.9 | 28.9 | 0.75 | 2.9 |
| Type 2 | *ESF obv Ziggo Dance B-4 en B-5 Ziggo Dance (100%) vrij (type 2 event uitgevoerd als type 1 event)* | 3.3 | 32.6 | 0.75 | 2.9 |
| Type 2 | *ESF obv Racoon (bovengrens)* | 4.5 | 45.5 | 0.75 | 2.9 |

*Tabel 6 Verwachte individueel besmettingsrisico op evenement ten opzichte van thuis blijven, thuis bezoek ontvangen of zonder maatregelen. In het geval dat de testkwaliteit stijgt van 90% naar 95% (uitgezonderd voetbal waar het al 95% was) dan halveert het risico en het aantal besmettingen.*

In de bijlage is detail overzicht opgenomen over de verdeling van het aantal contacten. Hierbij is onderscheid gemaakt in verschillende duren en afstanden tot 2m.

# 4. Validatie model

## 4.1. Inleiding

In dit hoofdstuk is ingegaan op de plausibiliteit van het model. Alhoewel geen onderdeel van het Fieldlab onderzoek zijn onder leiding van de GGD-en wel mogelijke besmettingen in kaart gebracht. Dit is gedaan via:

- Regulier bron en contactonderzoek
- Via vrijwillige testen achteraf onder de deelnemers aan de evenementen. Meer dan 80% van de deelnemers in fase 1 heeft zich achteraf laten testen.

Voor de validatie van het model zijn alleen de fase 1 gegevens gebruikt omdat de registraties hiervan het meest betrouwbaar zijn. In fase 2 zijn door veranderingen in registratiesystemen bij testen voor toegang (welke in een fase overgang zat) niet eenduidig mogelijke besmettingen te relateren aan het onderzoek, ook is de periode voor testen voor een evenement verlengd tot 40 uur.

Het model bepaalt een gemiddeld risico op infectie, ziekenhuisopname of overlijden. De modeluitkomst is omgeven door een scheve kansverdeling waaronder ook superspreader events. Er zullen relatief veel evenementen met weinig besmettingen zijn simpelweg omdat er geen besmettelijke mensen aanwezig zijn, of als een besmettelijk persoon niet veel contacten heeft (immers het model gaat ook uit van de gemiddelde contacten van alle mensen). Ook andere factoren hebben invloed als interne luchtstromen.

Een modelvalidatie zou een grote dataset nodig hebben bestaande uit data van tijdens de COVID-19-pandemie. Deze grote dataset zal naar verwachting de scheve kansverdeling dekken, inclusief gebeurtenissen zonder infecties en superspreader-gebeurtenissen. Een dergelijke database is echter niet beschikbaar en gegevens uit media en literatuur over superspreader-evenementen zijn bevooroordeeld omdat ze altijd meer aandacht trekken. Voor modellering van verlies van mensenlevens voor natuurlijke gevaren leidt de beperkte beschikbaarheid van gegevens ook tot problemen bij het uitvoeren van modelvalidatie. Zo zijn de modellen voor verlies aan levens van rivieren en stormvloeden in Nederland gebaseerd op de overstroming van 1953 en Katrina in de VS (Jonkman 2007, Maaskant et al 2009). Ondanks de beperkte validatie wordt het model echter nog steeds gebruikt om de veiligheidsnormen voor Nederlandse dijken te definiëren, wat een investeringsprogramma van meerdere miljarden euro's impliceert (CRA 2020). Hoewel een perfecte validatie niet mogelijk is, kunnen de beschikbare gegevens wel gebruikt worden voor een eerste validatie van het model.

## 4.2. Reflectie op keuzes

Zoals bij ieder model zijn aannames noodzakelijk. Het model laat duidelijk de relatieve verschillen zien als gevolg van maatregelen. De risico’s die we presenteren zijn geschatte verwachtingswaarden voor als er veel events zouden worden georganiseerd. De bevindingen in deze rapportage hebben betrekking op een kleine set aan evenementen. Het werkelijke aantal besmettingen op een event dat op zal treden zal in een spreiding rondom dit gemiddelde zitten. Naar verwachting zijn er relatief veel events met geen tot vrijwel geen besmettingen. Immers de kans dat iemand aanwezig is die besmettelijk is daalt al flink door het vooraf testen (ten opzichte van de prevalentie). En als iemand besmettelijk is dan is de vraag hoeveel contacten die heeft gedurende het event en of het virus wordt overgedragen. Echter er zullen ook events zijn met relatief veel besmettingen, al zijn het aantal events met veel besmettingen naar verwachting beperkt (er is dus een scheve verdeling). Een manier om hier rekening mee te houden is om de kennis van onzekerheden ook te gaan kwantificeren. Dat kan met een probabilistische modellering. Hierbij wordt voor alle parameters een kansverdeling opgesteld die dan in de berekening wordt meegenomen.

Desondanks is het wel mogelijk om keuzes te maken op basis van verwachtingswaarden. Ook wordt aanbevolen om gericht te blijven monitoren bij nieuwe events en het model te blijven valideren en verbeteren.

Voor de interpretatie van de resultaten is het van belang te weten wat de achtergronden zijn van de modelkeuzes.

**Prevalentie**
Voor de testevenementen zijn we uitgegaan van de gemiddelde prevalentie in Nederland. Alhoewel leeftijdsinformatie van de bezoekers niet bekend is, is wel het beeld dat er overwegend jongere mensen aanwezig waren. Van deze leeftijdsgroepen is bekend dat een hoger % positief testte dan ouderen. Daarnaast is de verwachting dat risico averse mensen sowieso niet aan de test events deelnamen. Voor het model kan dat betekenen dat de prevalentie van de subgroep op de evenementen licht hoger is.

**Contacten**
Het risicotaxatiemodel gaat uit van het gemiddeld aantal contacten dat mensen hebben. Dat betekent dat er ook mensen zijn met meer, of minder contacten. Ook is de kans op besmetting teruggebracht tot contacten nabij en contacten veraf. Besmetting via intieme contacten, of via harde oppervlakken is niet apart meegenomen omdat verwacht wordt dat deze niet significant bijdragen aan het gemiddelde.

In geval van een kleine dataset (zoals de testevenementen) kan er dus een groot effect zijn van afwijkingen door de contacten van een besmet individu.

**Mate van besmettelijkheid en de duur**
In het model is verondersteld dat de mate van besmettelijk gelijk is, en dat de kans op een besmetting evenredig toeneemt met de duur van contacten. In werkelijkheid varieert de mate van besmettelijkheid per persoon, en over de tijd. Ook varieert de mate van virusuitstoot per mens.

De kans op besmetting zonder maatregelen is relatief klein (een R waarde van tussen de 2 en 3 voor Nederland waarbij mensen grofweg een week besmettelijk zijn). De keuze voor de evenredigheid in tussen de duur van contacten en de kans op besmetting is dus te rechtvaardigen omdat (relatief) weinig mensen telkens besmet worden t.o.v. het totaal aantal aanwezigen.

**Ventilatie**
Er is uitgegaan van een gemiddelde luchtkwaliteit. De luchtkwaliteit binnen een ruimte of een stadion kan door luchtstromen ook variëren.

**Mondneusmaskers**
De effectiviteit hiervan is ingeschat door rekening te houden met hoe ze gebruikt worden. De bijdrage van deze makers is nu al beperkt, een verdubbeling van de effectiviteit (bv van 10% naar 20%) heeft nauwelijks effect op het risico omdat de effectiviteit al laag was.

**Transmissiecoëfficiënten op basis van data-analyse**
De transmissiecoëfficiënten voor contacten is afgeleid op basis van data van de periode 15 september en 15 december. Gedurende deze periode waren er door de maatregelen relatief weinig gebeurtenissen met grote groepen (actieve) mensen. Het kan zijn dat als er meer data is dat de coëfficiënten veranderen. Een gevoeligheidsanalyse waarin onderscheid is gemaakt in het effect van andere afstandsmaten laat zien dat het effect van veranderingen op de berekende risico's beperkt is (enkele 10tallen procenten maximaal).

## 4.3. Vergelijking met gegevens van testevents fase 1

Personen met COVID-19 (achtige) symptomen werden uitgesloten van deelname. Alle asymptomatische bezoekers en crew moesten binnen 48 uur voor het evenement een negatieve PCR-test ondergaan. Omdat de PCR-test lage virale lasten kan oppikken, zoals in gevallen die recentelijk hersteld zijn van COVD-19, is de verhouding bij een positieve test hoger dan bij alleen asymptomatische mensen.

Alle deelnemers en crew van Fieldlab werden gevraagd om zich op dag vijf na het evenement (vrijwillig) te laten testen. Een verzoek dat werd gevolgd door >80%. Daarnaast zijn alle mogelijke gevallen die verband

houden met een Fieldlab-evenement via regulier BCO geïdentificeerd door de GGD-en en meegenomen. Infecties die na een gebeurtenis werden geïdentificeerd, bestonden uit gevallen die net voor of na de pre-test waren geïnfecteerd of een PCR-test hadden ondergaan rond de cut-off van de PCR, waardoor de uitkomst varieerde. Op het evenement, maar ook op andere locaties kunnen mensen besmet raken. Om te achterhalen of mensen op evenementen zijn besmet is de onderstaande trits van belang:

- Positieve besmettingen achteraf. Dit zijn alle positieve testen na een evenement, aangevuld de op basis van de reguliere testen toegekende besmettingen.
- Mogelijke besmettingen op evenement. Door de gezondheidsdiensten is via BCO nagegaan of er een aantoonbare andere bron is, deze besmettingen worden dan niet meegenomen. Dit leidt tot een lijst met mogelijke besmettingen waarbij het evenement niet kan worden uitgesloten. Echter voor deze mensen geldt dat die ook elders besmet kunnen zijn.
- Aantoonbare besmettingen. Via aanvullende gesprekken door de gezondheidsdiensten en sequencing is bepaald welke besmettingen aantoonbaar zijn voor de evenementen.

De aantoonbare besmettingen zijn met hoge zekerheid toe te kennen aan de evenementen. Van de mogelijke besmettingen zal naar verwachting slechts een klein percentage aan het evenement te relateren zijn (als de duur van het evenement vergeleken wordt met de duur dat mensen op andere locaties zijn dan is het minder dan 10%) omdat deze mensen buiten het evenement ook op andere locaties zijn geweest.

Het aantal aantoonbare besmettingen op de evenementen is 4. Deze besmettingen hebben plaatsgevonden op 1 evenement (Walibi Pop). Het berekende besmettingsrisico met het model is een factor 4 lager. Binnen de beperkte steekproef van de evenementen, dat de testinformatie betrekking had op de bezoekers en de crew en het model alleen is toegepast op de bezoekers, en de onzekerheid in de modelparameters is dat geen reden om te twijfelen aan de plausibiliteit van het model. Uiteraard is het wel aanbevolen om data te blijven verzamelen om het model te blijven verbeteren.

| | Type 1 | Type 2 | Type 3 | Type 4 |
|---|---|---|---|---|
| Aantal bezoekers op event | 815 | 2341 | 1692 | 2960 |
| Aantal pre-testen (bezoekers + crew) | 1198 | 3078 | 2033 | 3890 |
| Positieve PCR testen in pre test | 11 (0.9%) | 18 (0.6%) | 12 (0.6%) | 26 (0.7%) |
| Aantal after-testen (bezoekers + crew) | 926 | 2603 | 1689 | 3168 |
| Positieve PCR testen in after- test | 1 (0.1%) | 14 (0.5%) | 4 (0.2%) | 26 (0.8%) |
| Mogelijke aantal besmettingen op evenement (bezoekers + crew) | 0 | 4 | 0 | 12 |
| Aantoonbare aantal besmettingen op evenement (bezoekers + crew) | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Berekende aantal besmettingen op evenement (bezoekers) | 0.04 | 0.28 | 0.05 | 0.54 |
| Berekende aantal besmettingen op evenement zonder maatregelen (bezoekers) | 0.86 | 5.56 | 1.14 | 10.81 |

## 4.4. Doorkijk naar resultaten uit fase 2

In de fase 2 heeft er opschaling plaatsgevonden, daarnaast was tijdens fase 2 er een overgang naar een andere manier van testen voor toegang met andere registraties. Hierdoor is het meer diffuus wat de kwaliteit van het testen was omdat deze niet altijd zijn gekoppeld aan de events. Uiteindelijk is geconcludeerd dat ondanks dat diverse evenementen een iets hoger risico hadden het geen compleet ander beeld heeft opgeleverd. De berekende en de in kaart gebrachte mogelijke besmettingen passen in de range van de nauwkeurigheid.

Tijdens fase 2 hebben er (muv 3FM en Mudmasters) 40.308 mensen als bezoeker deelgenomen ten opzichte van 7.808 mensen in fase 1. In fase 1 waren er 14 mogelijke besmettingen en 4 aantoonbare besmettingen.

Voor fase 2 zijn er alleen mogelijke besmettingen, er heeft hier geen verdere analyse plaatsgevonden of deze op het evenementen zijn gebeurd, in een voor- of afterparty of op een andere dag in de periode tussen het testen. Ondanks dat de risico's van een testevent soms hoger zijn dan het risico thuis of thuis

bezoek ontvangen is de relatieve bijdrage van het evenement beperkt omdat men veel langer ook op andere plaatsen is geweest.

In fase 2 zijn er 79 mogelijke besmettingen geconstateerd. Racoon (26 mogelijke besmettingen) en het songfestival (48 mogelijke besmettingen) dragen hierbij het meest bij. Van Racoon is bekend dat tijdens dit concert verschillende vriendengroepen aanwezig waren die elkaar besmet hebben. Deze groepen hebben elkaar ook buiten het concert gezien tijdens bijeenkomsten. Daarnaast was van 1 persoon uit deze groepen de mate van besmettelijkheid extreem hoog (een superspreader).
Het songfestival bestond uit 9 dagen van vergelijkbare opzet. Het is niet bekend op welke dagen deze besmettingen hebben plaatsgevonden. Op basis van de ervaringen uit fase 1 blijkt dat slechts een deel van de mogelijke besmettingen ook werkelijk op het event heeft plaatsgevonden. Daarnaast was er tijdens fase 2 mogelijk al minder compliance aan de algemene maatregelen waardoor er ook meer (illegale) bijeenkomsten waren buiten het event (en niet vanwege het event) waardoor er al meer besmettelijke mensen aanwezig waren.

Als we de vergelijking maken op basis van getallen dan:

- In fase 2 hebben 5 maal meer mensen deelgenomen, als dat vertaald wordt naar het aantal mogelijke besmettingen zou dat 70 zijn. Er zijn 79 mogelijke besmettingen in kaart gebracht.
- Voor het Songfestival, gegeven de duur en aantal deelnemers, worden tussen de 7 tot 11 aantal besmettingen verwacht. Als er rekening met de verhouding tussen aantoonbare en mogelijke besmettingen uit fase 1 dan worden 13.7 besmettingen verwacht. Als er ook rekening mee wordt gehouden dat orde 10% van de mogelijke besmettingen ook op het evenement zijn gebeurd dan stijgt dat tot 18.5 besmettingen. Het verschil is een factor 2 tot 2.5 wat binnen in termen van risico analyse binnen de betrouwbaarheid van het model past.
- Voor Racoon is er sprake van een mogelijke superspreader event. Het aantal deelnemers was 1/9 deel van het Songfestival, het aantal mogelijke besmettingen meer dan 50%. Tijdens Racoon was er met zekerheid een persoon extreem besmettelijk, er waren diverse groepen die ook buiten het evenement hebben afgesproken en elkaar hebben besmet. Alhoewel de ventilatie op balansmatig niveau op orde is kan de verdeling van verse lucht binnen ook een factor zijn geweest.

## 4.5. Activiteiten rondom het evenement

Bezoekers van een evenement reizen er ook naar toe, hebben mogelijke afterparties (of feestjes vooraf) en reizen naar teststraten. De reis naar de teststraat is ongetest, en daarom altijd dichtbij. De reis naar het evenement is alleen zinvol als je negatief bent getest.

In fase 2 van het onderzoek zijn vragenlijsten (zie bijlage B) uitgezet onder de deelnemers naar het reizen en naar eventuele afterparties. Hierbij is ingezoomd op contacten langer dan 15 minuten en de contacten nabij (omdat die het meest bijdragen). De resultaten voor de activiteiten rondom evenementen zijn opgenomen in *Tabel 7*. De risico's voor de reis naar het evenement (getest) en de reis naar de testlocatie (ongetest) is opgenomen in respectievelijk *Tabel 8* en *Tabel 9*.

Uit de tabellen blijkt dat de risico's op de activiteiten, mits met geteste mensen, significant lager zijn. Dat komt mede door het aantal contacten. In *Tabel 10* is de relatieve afwijking van het aantal contacten ten opzichte van het gemiddelde aantal contacten per uur opgenomen. Een factor gelijk aan 1 betekent dat er evenveel contacten zijn op de reis of de nevenactiviteit, is d een factor 2 betekent dat er op het evenement 2x zoveel contacten zijn.

Daarnaast is de duur van de nevenactiviteit vaak korter dan het evenement zelf. Duidelijk blijkt ook dat de reis naar de testlocatie het meest gevaarlijk is, en soms risicovoller dan het evenement zelf. Daarentegen zal deze reis relatief vaak met leden van het eigen huishouden zijn en is de vraag hoe deze reizen naar de testlocaties zich verhouden tot het totaal aan reizen van de samenleving. Gezien de aantallen mensen die naar een testlocatie gaan zijn deze aantallen niet significant voor de risicobeheersing in Nederland.

Daarnaast is in kaart gebracht hoeveel van de contacten die er zijn met anderen geen onderdeel uitmaken van het eigen huishouden (zie *Tabel 11*). Van de reis naar de sneltesten heeft 61% geen contacten binnen 1,5m. Op de reis naar het evenement is dat 21% en in de nevenactiviteiten is dat 15%. Van de mensen die wel contacten hebben is 40% van het aantal contacten binnen het eigen huishouden op reis naar de testlocatie, 26% op het evenement en 18% op de activiteit.

| | Eenduidige datapunten uit enquete | Contacten < 1,5m | Contacten < 10m | Duur | Luchtkwaliteit (gewogen in- en outdoor) | Risico tov evenement zelf |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eurovision Song Contest (obv contactdata van Ziggo Dance) | 1035 | 3.10 | 9.29 | 1.77 | 0.27 | -62% |
| EventSummit | 35 | 2.17 | 9.54 | 1.43 | 0.49 | -40% |
| Mud Masters | 212 | 3.63 | 9.02 | 2.30 | 0.78 | |
| Racoon | 275 | 3.27 | 7.59 | 1.51 | 0.73 | -76% |
| Ready for Takeoff | 63 | 2.97 | 9.45 | 1.56 | 0.76 | -73% |
| Zuiderstrandtheater | 32 | 1.84 | 5.69 | 1.48 | 0.41 | -79% |

*Tabel 7 Contacten en risico's (in laatste kolom) op activiteiten rondom evenement (iedereen is getest, activiteiten zijn indoor).*

| | Eenduidige datapunten uit enquete | Contacten < 1,5m | Contacten < 10m | Duur | Luchtkwaliteit (gewogen in- en outdoor) | Risico tov evenement zelf |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eurovision Song Contest (obv contactdata van Ziggo Dance) | 7449 | 2.47 | 4.63 | 2.04 | 0.0 | -71% |
| EventSummit | 267 | 0.66 | 3.31 | 1.61 | 0.0 | -76% |
| Mud Masters | 1345 | 1.29 | 3.07 | 1.98 | 0.0 | |
| Racoon | 1242 | 1.76 | 4.92 | 1.63 | 0.0 | -83% |
| Ready for Takeoff | 583 | 0.82 | 2.15 | 1.57 | 0.0 | -91% |
| Zuiderstrandtheater | 168 | 1.61 | 4.91 | 1.00 | 0.0 | -79% |

*Tabel 8 Contacten en risico's op activiteiten naar evenement (iedereen is getest, indoor).*

| | Eenduidige datapunten uit enquete | Contacten < 1,5m | Contacten < 10m | Duur | Luchtkwaliteit (gewogen in- en outdoor) | Risico tov evenement zelf |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eurovision Song Contest (obv contactdata van Ziggo Dance) | 5264 | 1.24 | 1.24 | 0.67 | 0.0 | 24% |
| EventSummit | | | | | | |
| Mud Masters | 1425 | 1.12 | 1.12 | 0.70 | 0.0 | |
| Racoon | 1361 | 1.32 | 1.32 | 0.72 | 0.0 | 4% |
| Ready for Takeoff | 709 | 0.52 | 0.52 | 0.64 | 0.0 | -51% |
| Zuiderstrandtheater | 113 | 0.69 | 0.69 | 0.66 | 0.0 | -28% |

*Tabel 9 Contacten en risico's naar testlocatie (niet getest, indoor).*

| | Contacten < 1,5m | Contacten < 10m | Contacten < 1,5m | Contacten < 10m | Contacten < 1,5m | Contacten < 10m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nevenactiviteit | | Reis naar testlocatie | | Reis naar evenement | |
| Eurovision Song Contest (obv contactdata van Ziggo Dance) | 2.0 | 3.3 | 4.9 | 24.9 | 3.0 | 12.5 |
| EventSummit | 1.2 | 1.6 | - | - | 1.6 | 22.9 |
| Mud Masters | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Racoon | 3.2 | 3.7 | 7.9 | 21.0 | 6.4 | 15.8 |
| Ready for Takeoff | 4.1 | 4.1 | 23.2 | 74.9 | 7.7 | 47.7 |
| Zuiderstrandtheater | 4.1 | 4.0 | 10.9 | 32.9 | 7.5 | 14.1 |

*Tabel 10 Contacten en risico's naar testlocatie (niet getest, indoor).*

| | % mensen zonder contacten | % contacten uit eigen huishouden voor deelgroep met contacten | % mensen zonder contacten | % contacten uit eigen huishouden voor deelgroep met contacten | % mensen zonder contacten | % contacten uit eigen huishouden voor deelgroep met contacten |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nevenactiviteit | | Reis naar testlocatie | | Reis naar evenement | |
| Eurovision Song Contest (obv contactdata van Ziggo Dance) | 17.8% | 15.6% | 40.8% | 59.1% | 27.4% | 18.2% |
| EventSummit | 6.6% | 37.1% | | | 9.5% | 76.0% |
| Mud Masters | 13.6% | 12.3% | 36.0% | 61.0% | 17.9% | 15.5% |
| Racoon | 20.6% | 12.4% | 42.4% | 55.6% | 30.3% | 13.2% |
| Ready for Takeoff | 18.7% | 15.9% | 40.5% | 84.1% | 20.9% | 51.6% |
| Zuiderstrandtheater | 30.5% | 15.6% | 48.7% | 76.1% | 36.9% | 40.5% |

*Tabel 11 Contacten binnen en buiten het huishouden binnen 1,5.*

# 5. Gebruik in de praktijk voor besluitvorming, organisatie van events en vergunningverlening

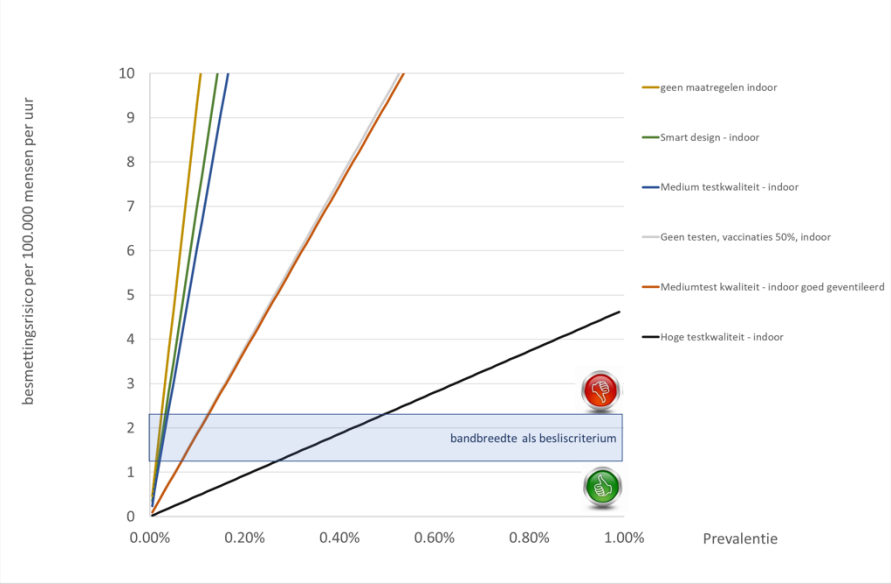
## 5.1. Inleiding

Het risicotaxatiemodel kan ook worden ingezet om keuzes te maken over welke maatregelen noodzakelijk zijn om evenementen, zonder de 1,5m maatregelen veilig uit te voeren. De term veilig is hierbij gedefinieerd als een acceptabel risico. Dat betekent dat er een kans op besmetting is, maar dat als evenementen op grote schaal plaats vinden dermate beperkt is dat het niet gevaarlijker is dan andere activiteiten. De keuze voor een dergelijk criterium is een politiek maatschappelijke keuze.

## 5.2. Mogelijke referentie: een bandbreedte

In dit onderzoek is telkens de vergelijking gemaakt met het risico als men op hetzelfde moment, tijdens een hoge prevalentie, thuis zou blijven. Ook is een doorkijk gemaakt naar bezoek ontvangen. Op deze manier is het ook mogelijk om met andere settings een vergelijking te maken.

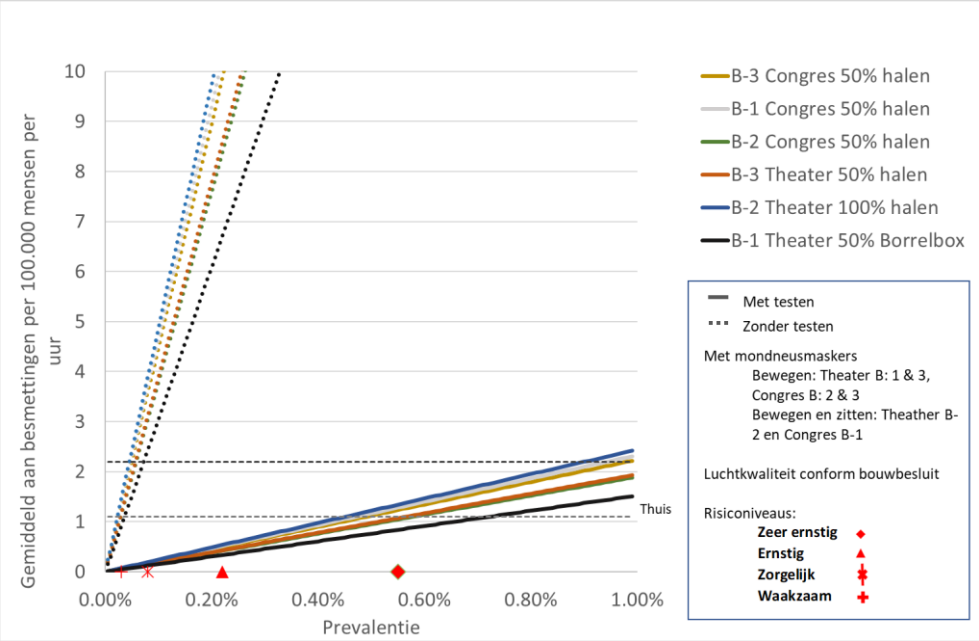
Tijdens de test events wat het gemiddelde risico op besmetting voor mensen die thuis waren ongeveer 1,1 mensen per 100.000 mensen per uur. Het risico op thuis bezoek ontvangen is orde 4 maal hoger. Om de werking van de beslisdiagrammen te illustreren hebben we een bandbreedte opgesteld die als referentie gebruikt kan worden of het risico acceptabel is. Deze bandbreedte (een verdubbeling van het risico) is ook bedoeld voor onzekerheden en biases in het onderzoek. Gegeven de prevalentie en de maatregelen op een evenement kan zo bepaald worden of een evenement, of pakket maatregelen veilig uitgevoerd kan worden. Nogmaals merken we op dat alleen de politiek deze referentie kan bepalen.



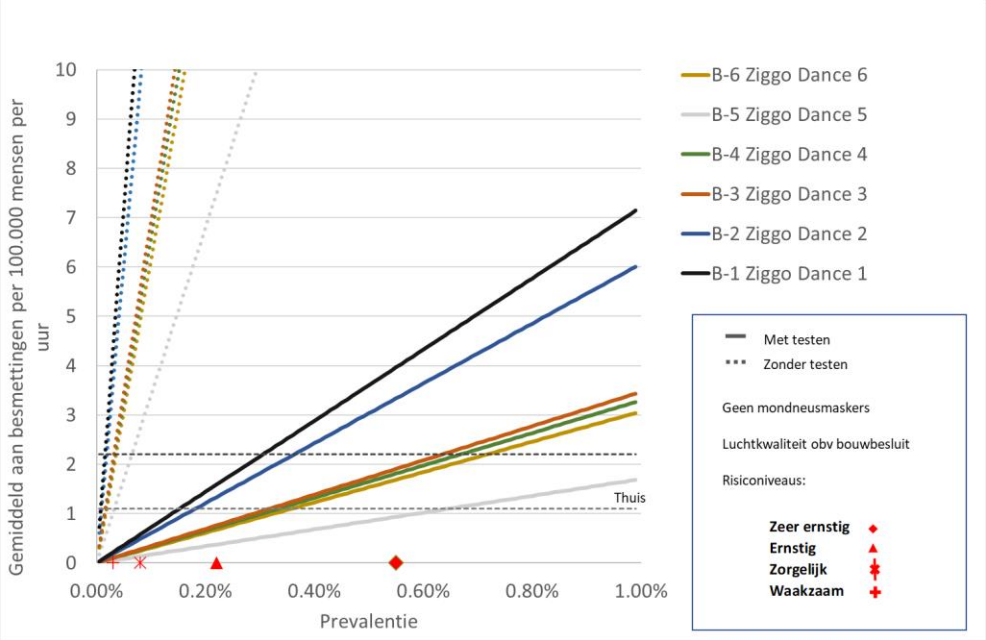

*Figuur 9 Beslisdiagram met voorbeeld maatregelen bij 10 contacten binnen 1,5m en 30 contacten binnen 10m binnen een uur. Bij de slimme opzet van het event zijn er respectievelijk 7,5 en 22,5 contacten.*

In *Figuur 9* is een voorbeeld opgenomen van een beslisdiagram. In deze figuur is de bandbreedte opgenomen als referentie. Op de x-as staat de prevalentie. Dit is het % besmettelijke mensen wat gebaseerd op is data van het RIVM. Op de y-as staat het risico op besmetting uitgedrukt in het aantal besmettingen per 100.000

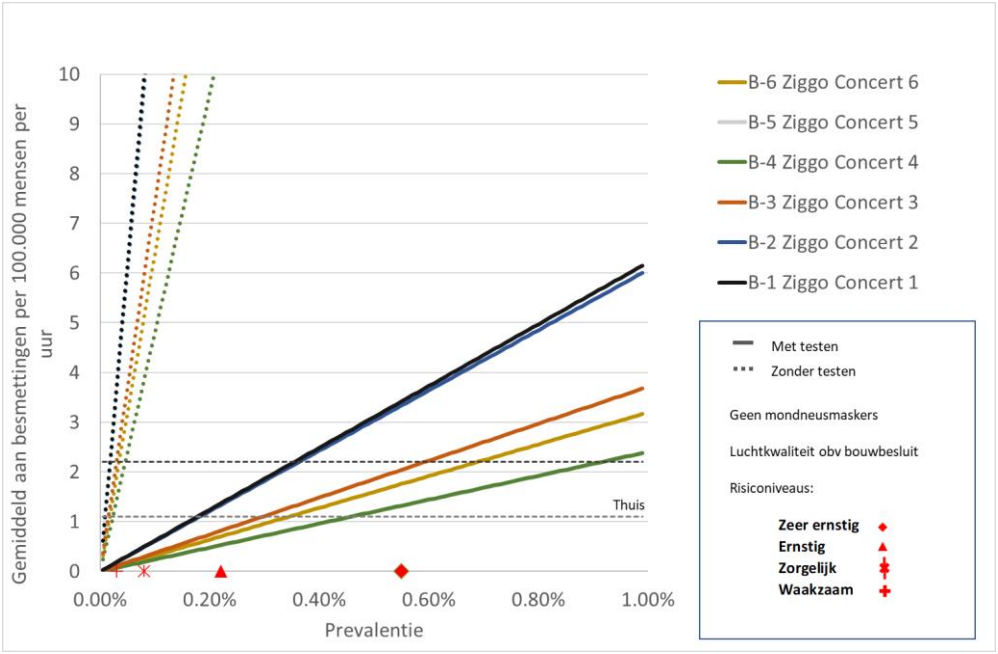
mensen per uur. De verschillende lijnen in de figuur zijn verschillende maatregelenpakketten die van kracht kunnen zijn. Denk aan testen, ventilatie, de bezettingsgraad, de vaccinatiegraad en mondneusmaskers. In de volgende figuren zijn de beslisdiagrammen per type event opgenomen.



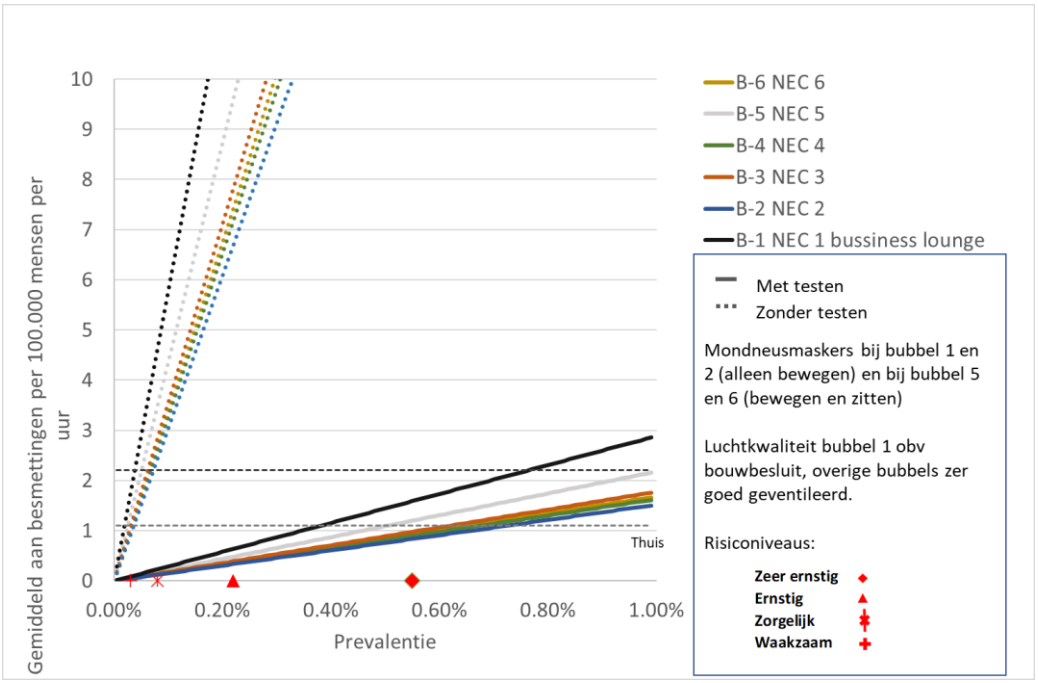

*Figuur 10 Beslisdiagram type 1: Congres en Theater.*



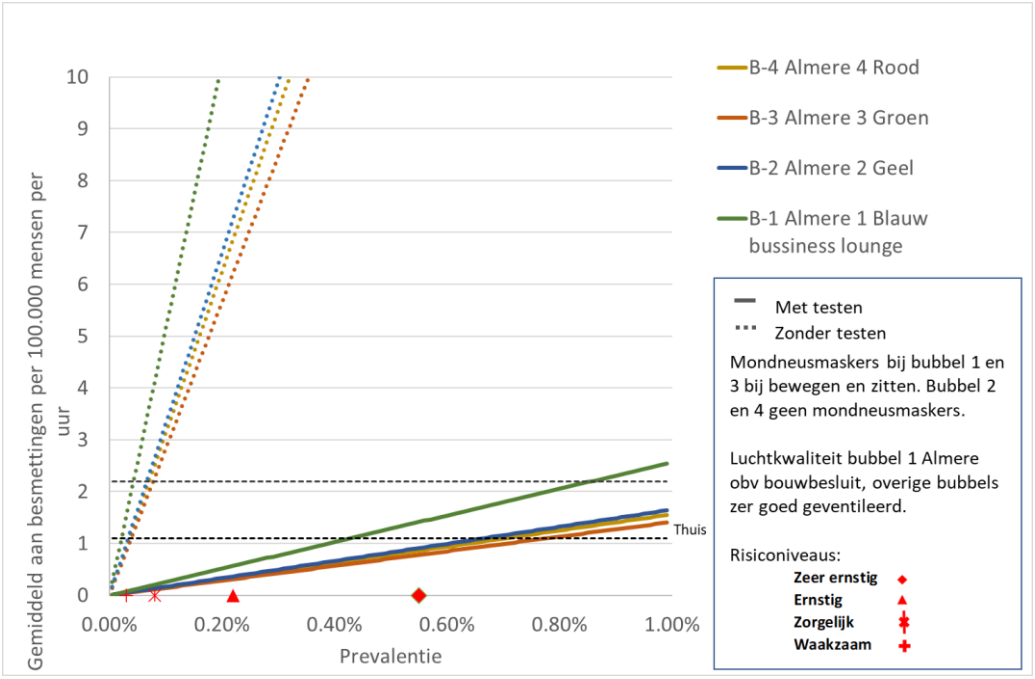

*Figuur 11 Beslisdiagram type 2: Dance.*



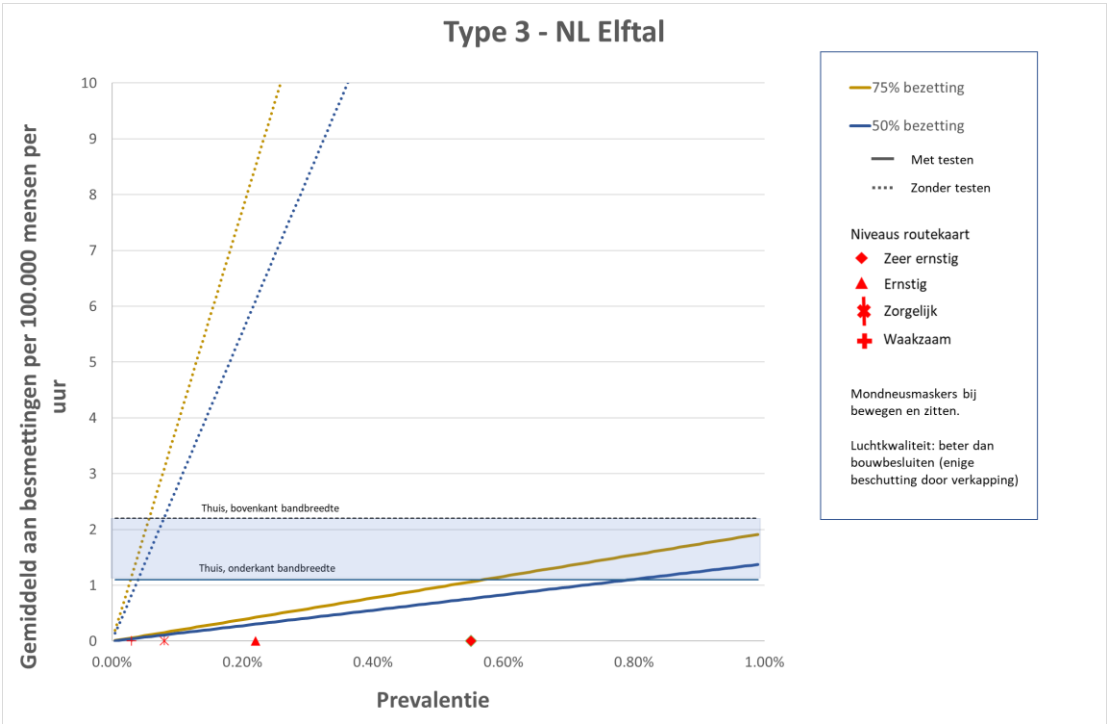

*Figuur 12 Beslisdiagram type 2: Popconcert.*



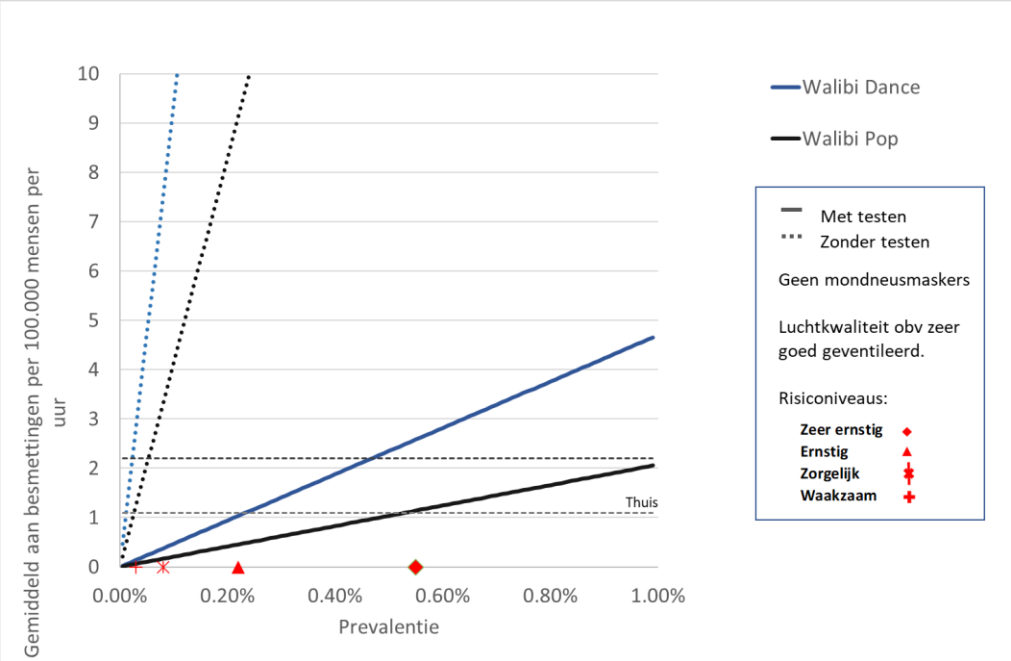

*Figuur 13 Beslisdiagram type 3: Voetbal NEC*




*Figuur 14 Beslisdiagram type 3: Voetbal Almere.*




*Figuur 15 Beslisdiagram type 3: Voetbal NL Elftal.*




*Figuur 16 Beslisdiagram type 4: Festival Dance en Pop.*

## 5.3. Synthese

Uit de analyse blijkt dat testen een groot effect heeft op het risico. Naarmate de ventilatie beter is (of de buitenlucht) neemt de bijdrage van de contacten op lange afstand af. Deze reductie van contacten op lange afstand is belangrijker naarmate er minder contacten op kleine afstand zijn.

Ook de bezettingsgraad, door minder mensen toe te laten maar ook door een slimme opzet van de events heeft effect op het risico. Mondneusmaskers hebben slechts een zeer beperkt effect op het risico door de wijze waarop deze gebruikt worden.

De vaccinatiegraad heeft pas een significant effect als een groot deel van de mensen in gevaccineerd. Bij een vaccinatiegraad van 50%, onder aanname dat de helft van deze mensen nog steeds virus kan overbrengen, levert een risicoreductie van 25%.

Daarnaast blijken reizen, en neveneffecten als afterparties (met de bezoekers die ook op het evenement zijn geweest) geen hoger risico dan het evenement zelf. Dit komt met name vanwege de testen in geval van hogere prevalenties. Alleen bij reizen naar de testlocatie (waarbij het merendeel ook alleen hierheen gaat en van de mensen die met een groep gaan is iets minder dan de helft uit het eigen huishouden) zelf is men nog niet getest, maar hiervan is de bedoeling dat deze dicht bij huis plaatsvinden (en ten opzichte van het totaal aantal reizen zijn deze extra reizen ook beperkt).

# 6. Referenties

CRA 2020. Hoogwaterbeschermings programma: van ‘sober en doelmatig’ naar ‘slim en doelmatig’Board of Government Advisors. The Hague. July 2020.

Jonkman S.N. Loss of life estimation in flood risk assessment – theory and applications. PhD Thesis, Delft University, 2007.

Kolen B, Znidarsic L, Voss A, Donders S, Kamphorst I, van Rijn M, Bonthuis D, Clocquet M, Schram M, Scharloo R, Boersma T, Stobernack T, van Gelder P. 2021. Theory and application of Sars-CoV-2 risk taxation model for large scale events. In review.

Maaskant B, Jonkman SN, Kok M. (2009b), Analyse slachtofferaantallen VNK-2 en voorstellen voor aanpassingen van slachtofferfuncties. HKV lijn in water Rapport PR1669.10.

Ueki H, Furusawa Y, Iwatsuki-Horimoto K, Imai M, Kabata H, Nishimura H, Kawaoka Y. Effectiveness of Face Masks in Preventing Airborne Transmission of SARS-CoV-2. mSphere. 2020 Oct 21;5(5):e00637-20. doi: 10.1128/mSphere.00637-20. PMID: 33087517; PMCID: PMC7580955.

Vos Eric R A, Boven Michiel van, Hartog Gerco den, Backer Jantien A, Klinkenberg Don, Hagen Cheyenne C E van, Boshuizen Hendriek, Binnendijk Robert S van, Mollema Liesbeth, Klis Fiona R M van der, Melker Hester E de. Associations between measures of social distancing and SARS-CoV-2 seropositivity: a nationwide population-based study in the Netherlands, Clinical Infectious Diseases, 2021; ciab264, https://doi.org/10.1093/cid/ciab264.

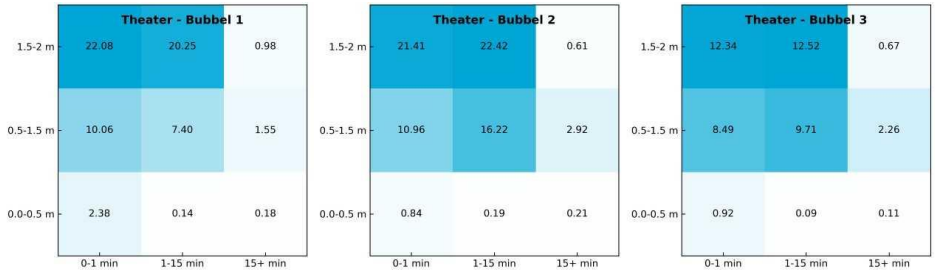
# Bijlage

# A. Heatmap contacten tot 2m

## A.1. Type 1

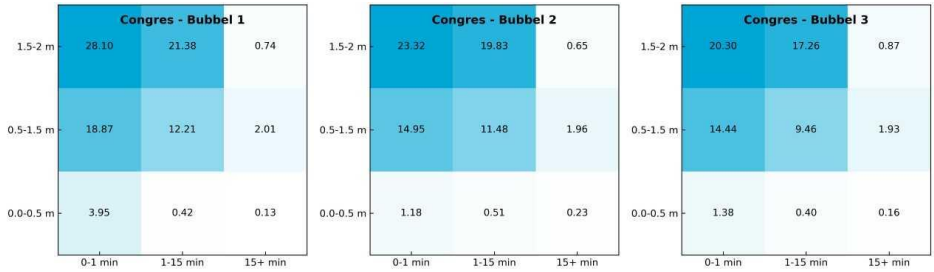
### A.1.1. Theater

Bubbel 1 = B-1 Theater 50% Borrelbox
Bubbel 2 = B-2 Theater 100% halen
Bubbel 3 = B-3 Theater 50% halen



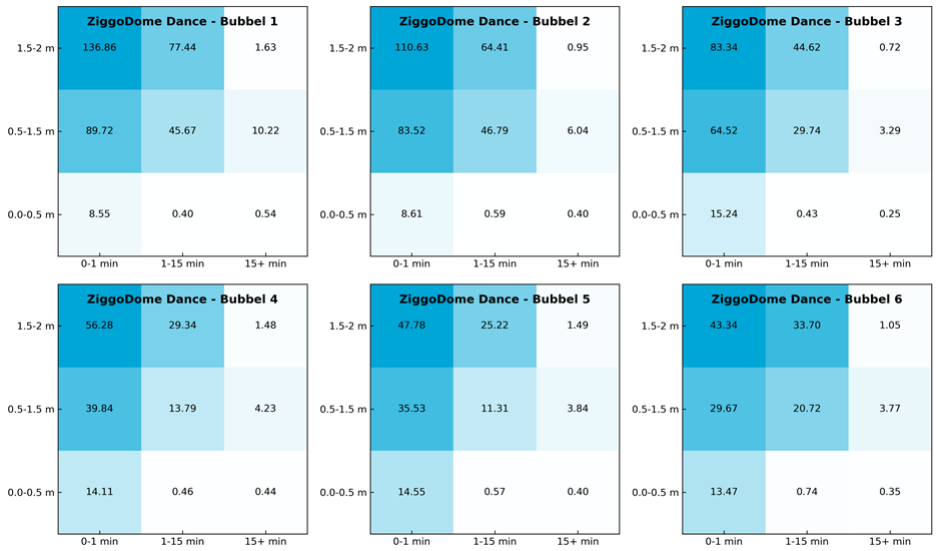

### A.1.2.Congres

Bubbel 1 = B-1 Congres 50% halen
Bubbel 2 = B-2 Congres 50% halen
Bubbel 3 = B-3 Congres 50% halen

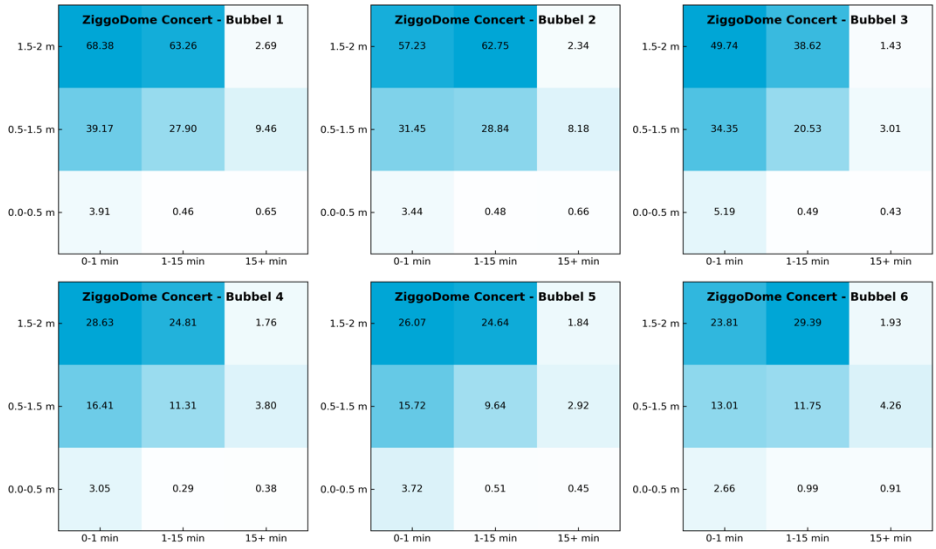


# A.2. Type 2

## A.2.1. Ziggo Dance

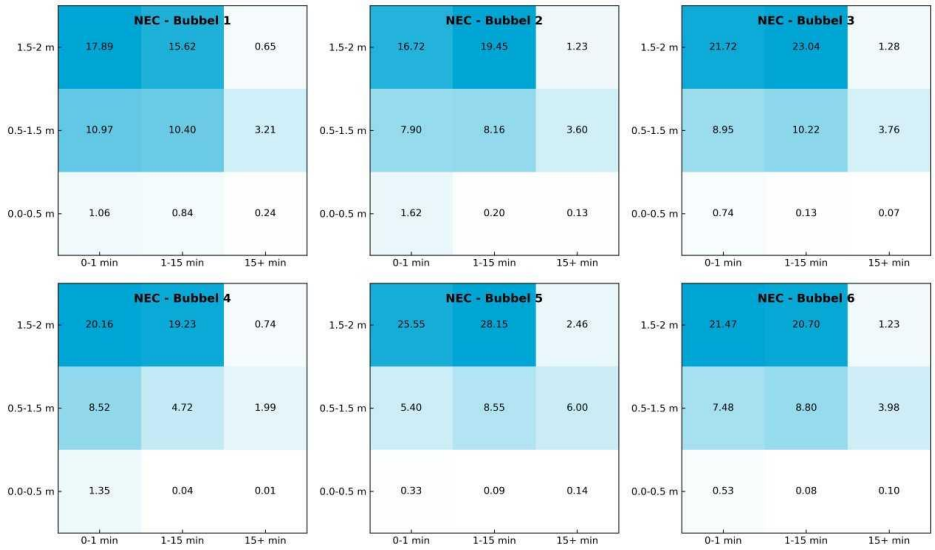



## A.2.2. Ziggo Pop



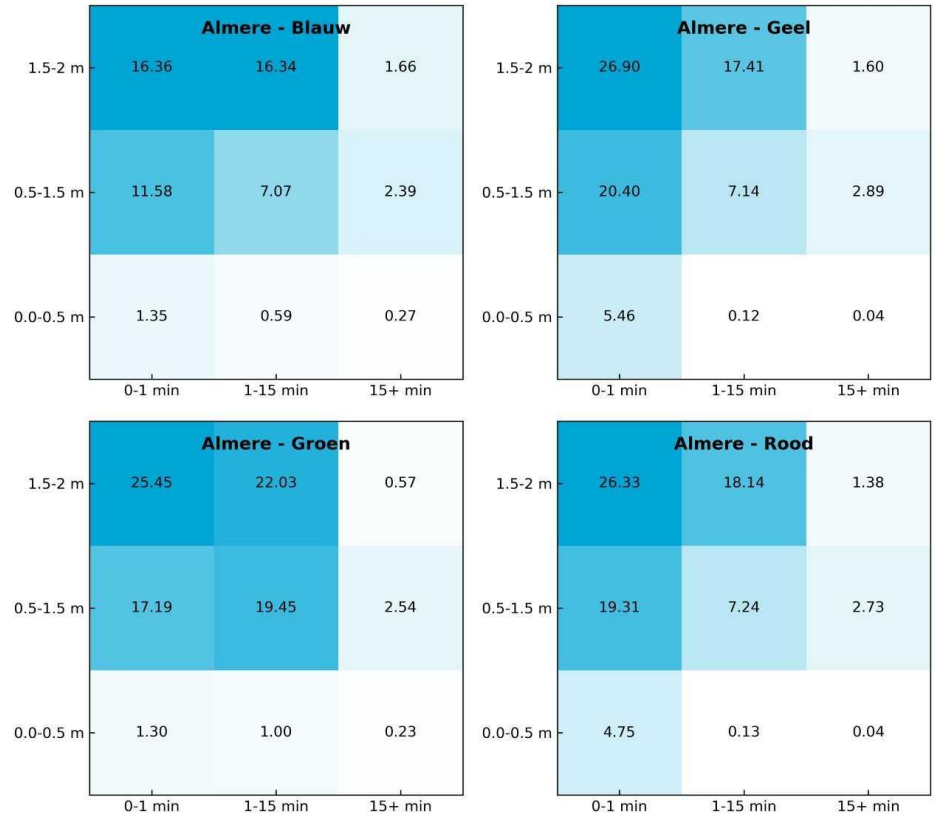
# A.3. Type 3

## A.3.1. NEC

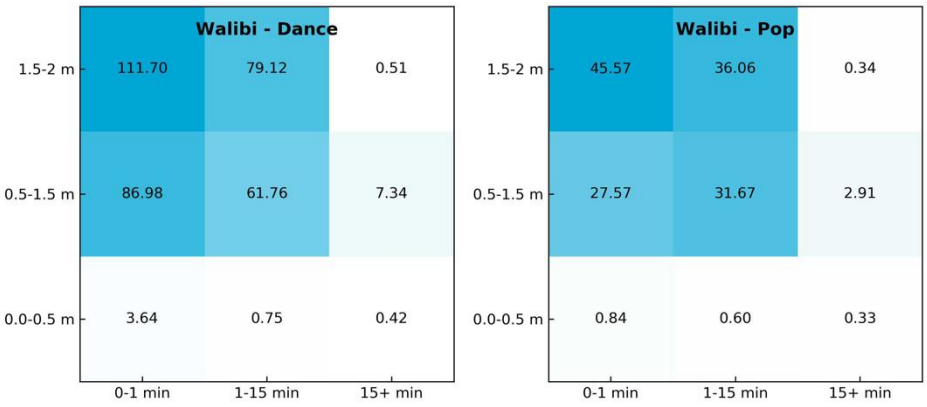



## A.3.2. Almere

Almere Blauw is bubbel 1
Almere Geel is bubbel 2
Almere Groen is bubbel 3
Almere Rood is bubbel 4



## A.4. Type 4


Walibi - Dance
1.5-2 m
0.5-1.5 m
0.0-0.5 m
111.70
79.12
0.51
86.98
61.76
7.34
3.64
0.75
0.42
0-1 min
1-15 min
15+ min
Walibi - Pop
1.5-2 m
0.5-1.5 m
0.0-0.5 m
45.57
36.06
0.34
27.57
31.67
2.91
0.84
0.60
0.33
0-1 min
1-15 min
15+ min

# B. Vragenlijst reisbewegingen

In deze bijlage is de vragenlijst voor de reisbewegingen opgenomen. Deze vragenlijst is verspreid onder de deelnemers van de evenementen.

---

Om het risico van reisbewegingen rondom evenementen in te kunnen schatten, vragen we jou om een aantal vragen hierover te beantwoorden. We vragen je om de vragen zoveel mogelijk te beantwoorden omdat deze een belangrijk onderdeel van het onderzoek zijn.

Met wie was jij bij de sneltest?
- Alleen
- Mensen uit je huishouden
- Mensen buiten je huishouden
- Mensen binnen en buiten je huishouden

Hoeveel minuten duurde de reis naar de sneltest (enkele reis)?
- …

Hoe ben jij naar de sneltest gegaan?
- Auto
- Openbaar vervoer
- Te voet
- Fiets

Met hoeveel mensen heb jij langer dan 15 minuten nabij contact (op minder dan 1,5 meter) gehad tijdens de reis naar de sneltest en terug?
- …

Hoeveel van deze mensen zijn uit je eigen huishouden?
- …

Met wie was jij bij het evenement?
- Alleen
- Mensen uit je huishouden
- Mensen buiten je huishouden
- Mensen binnen en buiten je huishouden

Hoeveel minuten duurde de reis naar het evenement (enkele reis)?
- …

Hoe ben jij naar het evenement gegaan?
- Auto
- Openbaar vervoer
- Te voet
- Fiets

---

In het geval van auto:

Met hoeveel mensen zat jij in de auto?
- …

Hoeveel van deze mensen zijn uit je eigen huishouden?
- …

Heb jij een mondkapje gedragen tijdens de autoreis?
- Ja
- Nee

---

In het geval van openbaar vervoer/te voet/fiets:

Hoeveel mensen zaten in de coupé/bus op de heenreis? (Alleen vragen bij openbaar vervoer)
- 1-5
- 6-10
- 11-20
- Meer dan 20

Hoeveel mensen zaten in de coupé/bus op de terugreis? (Alleen vragen bij openbaar vervoer)
- 1-5
- 6-10
- 11-20
- Meer dan 20

Met hoeveel mensen heb jij langer dan 15 minuten nabij contact (op minder dan 1,5 meter) gehad tijdens de reis naar het evenement en terug?
- …

Hoeveel van deze mensen zijn uit je eigen huishouden?
- …

Heb jij een mondkapje gedragen tijdens de reis?
- Ja
- Nee

---

Heb jij nog een sociale activiteit aan het evenement gekoppeld (bijv. pre- of post bijeenkomst of feestje)?
- Ja
- Nee

Zo ja, dan ook de volgende 6 vragen:

Wat voor activiteit was dat?
- Feest binnen
- Feest buiten
- Bijeenkomst binnen
- Bijeenkomst buiten

Hoeveel minuten duurde deze activiteit?
- …

Hoeveel mensen waren aanwezig op deze activiteit?
- 1-5
- 6-10
- 11-20
- Meer dan 20

Heb jij tijdens deze activiteit een mondkapje gedragen?
- Ja
- Nee

Met hoeveel mensen heb jij langer dan 15 minuten nabij contact (minder dan 1,5 meter) gehad tijdens deze activiteit?
- …

Hoeveel van deze mensen zijn uit je eigen huishouden?
- …

---

Heb je je vóór en na het evenementen aan de algemene RIVM-maatregelen gehouden?
- Ja
- Nee

Heb je tijdens je reis gezien dat andere deelnemers van het evenement zich toch niet aan de algemene RIVM-maatregelen gehouden hebben?
- Ja
- Nee