



# FIELDLAB

## EVENEMENTEN

ADVIESAANVRAAG

HEROPENING EVENEMENTEN

TYPE IV

BUITEN, ACTIEF FESTIVAL

# Inhoud

Management summary .....	3
Type IV evenementen .....	5
Verlangen naar evenementen.....	5
Veiligheidsmaatregelen.....	5
Bouwstenen.....	6
Indeling en maatregelen bubbels.....	7
Gedrag.....	7
Triage, tracken en tracen .....	7
Bezoekersdynamiek .....	9
Luchtkwaliteit.....	13
Persoonlijke bescherming .....	14
Reiniging en desinfectie van oppervlakken en materialen .....	15
Kwetsbare groepen .....	15
Sneltesten.....	15
Risicoanalysemodel .....	16
Impact van bouwstenen op risico .....	16
Risicoverhouding van Type IV evenementen .....	17
Aanbevelingen.....	19

## Management summary

Het Fieldlab Evenementen heeft als hoofddoel om de evenementenbranche terug naar het oude normaal te brengen. Het Fieldlab is een gezamenlijk initiatief vanuit de evenementensector, verenigd in het EventPlatform en de Alliantie van Evenementenbouwers en het Rijk. Het programma wordt ondersteund door de ministeries van VWS, OCW, EZK en JenV.

Om onderzoek te doen naar de mogelijkheden om, met het loslaten van de 1,5 meter maatregel, veilige evenementen te organiseren en daartoe data te verzamelen, werd een onderzoeksprogramma ontwikkeld. Dit programma richt zich op vier verschillende typen evenementen:

- Type I - Indoor evenementen met een passief publiek
- Type II - Indoor evenementen met een actief publiek
- Type III - Outdoor evenementen met een actief publiek
- Type IV - Outdoor evenementen met een vrij bewegend publiek (festivals)

Dit onderscheid is gemaakt om, rekening houdend met luchtkwaliteit en bezoekersdynamiek generieke adviezen te kunnen geven voor de verschillende typen evenementen. In dit document presenteren wij de data die zijn verzameld tijdens de pilotevenementen van Fieldlab Evenementen, type IV, de outdoor evenementen met een vrij bewegend publiek (festivals).

Door middel van het eerder getoetste risicomodel dat is ontwikkeld ten behoeve van Fieldlab Evenementen hebben we een risicoanalyse gemaakt van het bezoeken van een type IV evenement.

In samenwerking met onze onderzoek partners, Radboudumc, BUAS, TU Delft, UTwente, TU Eindhoven en TNO en ondersteund door partijen als Bureau Franken, Bureau Brandeis, BBA Binnenmilieu, Close en DCM, zijn wij in staat geweest om relevante data te verzamelen en deze in het risicomodel te verwerken.

Op basis van onze gegevens en het risicomodel trekken wij de volgende conclusies voor type IV evenementen.

Evenementen van het type IV kunnen, met de juiste set aan maatregelen, veilig plaats vinden, ook bij hoge prevalentie van SARS-CoV-2 c.q. COVID-19. De in oudere versies van de routekaart genoemde maximale getallen zouden moeten worden vervangen door toepassing van de Fieldlabs adviezen. De generieke maatregelen, waaronder de 1,5 meter afstand, kunnen binnen de locatie worden gesubstitueerd door pre-event of toegangstesten en andere aanbevolen maatregelen.

Het risicomodel van de TU Delft toont aan dat het risico per uur bij evenementen van het type IV, tijdens Fieldlabs (maatregelen en pre-testen) afhankelijk van de maatregelen, in de range ligt tussen het risico in maatschappelijke situaties thuis of met bezoek aan huis (zonder test).

Het voorstel bestaat eruit dat evenementen van het type IV weer zo spoedig mogelijk plaats kunnen vinden, ook bij een hoge prevalentie, mits wordt voldaan aan de voorwaarden van de volgende set aan maatregelen:

- Sneltest op een decentrale plaats, dicht bij huis
- Sneltest op maximaal 24 uur van het einde van het evenement
- Gebruikmaking van een app of anderszins toegangscontrole op een negatief testresultaat
- Bezettingsgraad afhankelijk van het risiconiveau:
  - In het risiconiveau zeer ernstig zouden wij aanbevelen geen type IV evenementen te organiseren
  - In het risiconiveau ernstig is staand publiek gebaseerd op een capaciteit van 1 m<sup>2</sup> per persoon mogelijk, zittend gebaseerd op 75% van de normale bezetting
  - Vanaf zorgelijk is 100% bezetting mogelijk, met maatregelen zoals aangegeven in dit advies
- Gebruik van een mond-neusmasker gedurende de bewegingsfase op locatie
- 1,5 meter afstand houden in de ruimte niet direct bij een podium
- Actieve communicatie met de bezoekers, tbv delen van relevante informatie en wijzen op het naleven van de maatregelen

Op basis van de verzamelde data en het risicomodel tonen wij aan dat met deze maatregelen, aangevuld met de aanbevelingen aan het einde van dit document, type IV evenementen geen aanvullend risico opleveren op toenemende verspreiding van het virus of hospitalisaties. Deze maatregelen zijn gebaseerd op de bouwstenen zoals toegepast en beschreven in de onderzoekaanpak **Pilots voor 'Low-Contact Events'** van Fieldlab Evenementen.

Gezien het belang voor de evenementensector dienen wij nu de adviezen en de adviesaanvraag voor de type IV evenementen in. Dit is het laatste onderdeel van de adviezen die wij hiervoor reeds hebben ingediend over andere type evenementen. In een later stadium zullen wij eventuele verdere aanbevelingen op basis van de opschalingstests doen.

Wij verzoeken de betrokken ministeries om dit document met de resultaten en het voorstel te behandelen en met een zo kort mogelijke doorlooptijd voor een adviesaanvraag voor te leggen aan het OMT c.q. breed te laten evalueren en de opvolgende procedures te doorlopen waarbij ook maatschappelijke overwegingen en de gevolgen van implementatie op grote schaal worden mee beoordeeld.

Stuurgroep en Programmteam

Fieldlab Evenementen



## Type IV evenementen

Dit document heeft betrekking op de evenementen die in **Pilots voor 'Low-Contact Events'** omschreven zijn als type IV, buiten actief festival.

Dit zijn evenementen die in een buitenlocatie plaatsvinden en waar het publiek zich enthousiast, gezellig of uitbundig gedraagt en vrij beweegt over het terrein.

Ten behoeve van het onderzoek naar de mogelijkheden om op veilige, verantwoorde, maar ook economisch rendabele wijze dit type evenementen te kunnen organiseren, werden twee pilot evenementen opgezet:

- 20 maart – Dance Festival in Biddinghuizen
- 21 maart – Rock Festival in Biddinghuizen

Ten tijde van de pilots was het risiconiveau 'zeer ernstig' met een prevalentie boven de 250 per 100.000 in maart.

## Verlangen naar evenementen

Zoals in de enquête die werd gehouden in september 2020 al bleek, is het verlangen naar entertainment groot<sup>1</sup>. 97,5% van de bezoekers wil opnieuw naar een entertainmentevenement. Acht op de tien gaf aan opnieuw naar een indoor concert of festival, een type IV evenement, te willen gaan.

Met meer dan 160.000 aanvragen voor de beschikbare kaarten voor de type II en IV evenementen, bleek wel hoe sterk die behoefte is. Deze resultaten laten zien hoe belangrijk entertainment voor de samenleving is en dat dit deel uitmaakt van de essentiële levensbehoeftes.

De bezoekers van de evenementen hebben de ervaring op het evenement gemiddeld met een **9,3** beoordeeld, waarbij het loslaten van de anderhalve meter tijdens het evenement geen probleem lijkt te zijn en beoordeeld wordt met een **9,6**. Mensen voelen zich dus al snel weer veilig binnen de 1,5 meter.

## Veiligheidsmaatregelen

Om deze pilots mogelijk te maken was sprake van een aantal gehanteerde voorzorgs- en veiligheidsmaatregelen. Deze bestaan uit:

- PCR test vooraf, maximaal 48 uur voorafgaand aan het evenement.
- Triagevragen
- Temperatuurmeting
- Beperving van de groepsgrootte (slechts 1.500 personen)
- Evenementlogistiek (goede in- en uitstroom en scheiding in aankomsttijden)
- Sneltest op locatie (tevens logistiek onderzoek) in 1:10 verhouding
- PCR posttest op dag 5 na het bezoek aan het evenement
- Onthouden van bezoek aan kwetsbare groepen tot 10 dagen na event, of tot ontvangst van een negatieve testuitslag na de test op dag 5
- Uitsluiting van kwetsbare groepen
- Verzoek om installatie CoronaMelder app



<sup>1</sup> Zie bijlage 1 – Enquêteresultaten

Bij de pretests (PCR op maximaal 48 uur voor het evenement of sneltest op de dag van het evenement), wordt zo'n 0,59 % (18 bezoekers) van de deelnemers positief getest.

Doordat het evenement in eerste instantie in het weekend van 13 en 14 maart stond gepland, maar dit vanwege de weersverwachting werd uitgesteld, is er voor het dancefestival een extra ronde pretests gedaan.

Event	Pretests	Positief	Indetermined	Posttests	Positief	Sneltest
13-3	1.979	17	0	nvt		
20-3	1.927	17	0	1.533 (80%)	12	159
21-3	1.963	9	0	1.635 (83%)	14	158

Er waren geen positieve gevallen bij de, op locatie, afgenomen sneltesten.

De (PCR) posttest is tevens ingevoerd om de testbereidheid van de bezoeker te meten. Ongeveer 81% van de bezoekers heeft na afloop de test laten uitvoeren<sup>2</sup>. Dat dit resultaat is bereikt, ondanks het feit dat er in maart slechts vier testlocaties beschikbaar waren voor de bezoekers, gedurende één dagdeel, om deze test te ondergaan, geeft een zeer positief beeld van de testbereidheid. Om een compleet beeld van de positieve indexen te hebben, zijn ook de meldingen via GGD opgenomen in het overzicht.

In de pretests werden respectievelijk 0,86%, 0,88% en 0,46% van de mensen positief getest. Van de 26 personen met een positief testresultaat na afloop van het evenement (via test op dag en GGD) heeft bron- en contactonderzoek uitgewezen dat 16 besmettingen mogelijk gerelateerd zijn aan het evenement.

## Bouwstenen

Zoals in het onderzoeksplan dat voor deze pilots is opgesteld te zien was, werd onderzoek gedaan naar de volgende bouwstenen voor de pilots:

1. Gedrag
2. Triage, Tracken en Tracen;
3. Bezoekersdynamiek;
4. Luchtkwaliteit;
5. Persoonlijke bescherming;
6. Reiniging en desinfectie van oppervlakken en materialen en
7. Kwetsbare groepen
8. Sneltesten

Per bouwsteen is onderzocht op welke wijze data verzameld kunnen worden die bij kunnen dragen aan verbetering van het risicomodel.

<sup>2</sup> Zie bijlage 2 – testresultaten Type IV evenementen

## Indeling en maatregelen bubbels

Er wordt in deze pilot niet gewerkt met bubbels, vanwege onmogelijkheid om deze te handhaven op het evenemententerrein. Wel zijn de bezoekers in drie verschillende tijdsloten gearriveerd.

### Gedrag

Voor de bouwsteen gedrag is onderzocht of mensen zich houden aan de voorgeschreven maatregelen.

#### Onderzoeksvraag

- De compliance op de vraag: “Houdt de bezoeker zijn/haar mondkapje op?”

#### Resultaat

In deze setting werd deze vraag niet opgevolgd. De mond-neusmaskers werden zeer snel afgedaan en vrijwel het gehele evenement afgehouden.

#### Aanbeveling

1. Gezien het gebrek aan compliance bij dit type evenementen en de onmogelijkheid om hierop te handhaven op het moment dat het concert gaande is, is de aanbeveling om mondkapjes voor te schrijven in beweging (rondlopend van en naar horeca, in- en uitgang, garderobe en toilet) en daar actieve reminders voor te gebruiken. Bij de podia wordt hier niet op gehandhaafd.

## Triage, tracken en tracen

Voor de bouwsteen triage, tracken en tracen is onderzocht of het mogelijk is door een goede triage te voorkomen dat mensen besmettelijk naar het evenement komen en hoe mensen achteraf gevonden kunnen worden bij een positief testresultaat na afloop.

#### Onderzoeksvragen

- Kunnen we ervoor zorgen dat iedere bezoeker individueel registreert tbv bron- en contactonderzoek achteraf?
- Hoe kan een gezondheidscheck op basis van triagevragen RIVM het meest efficiënt plaats vinden?
- Welk resultaat heeft een temperatuurmeting (37,5 graden) aan de ingang?
- Hoe groot is het percentage bezoekers dat voor het evenement geweigerd wordt door:
  - De pretest (PCR/Sneltest) in de 48 uur voor het event
  - De resultaten uit de gezondheidscheck?
  - De afgenomen sneltesten op locatie?
  - Door de temperatuurmeting bij binnenkomst?

Tijdens de opzet van de Fieldlab pilotevenementen is hier nog een aantal aandachtspunten bijgekomen:

- Wat is het juridisch kader om gegevens uit te wisselen ten behoeve van Bron- en Contactonderzoek (BCO)?
- Welke waarden zijn van belang om besmettelijkheid op locatie te testen?
- Kunnen wij bezoekers bewegen om de Corona Melder app te installeren?

Deze behandelen wij in de aanbevelingen.

#### Resultaat

We hebben door het op de juiste wijze inrichten van de kaartverkoop en registratie bewerkstelligd dat we van alle individuele personen contactgegevens hadden. Uitgangspunt is dat één persoon meerdere kaarten kan aanschaffen, maar vervolgens tbv communicatie op individuele basis de

kaarten personaliseert. Het toevoegen van een app (in het geval van de pilots de Close app) waarmee de communicatie op individuele basis is ingericht heeft hierbij geholpen. Voor beide type IV evenementen installeerde 99% van de bezoekers deze app.

- **99,0%** van alle bezoekers van de gezamenlijke type IV evenementen installeert de communicatie app
- **100%** van de bezoekers is individueel ingeschreven (inclusief personeel)

Een gezondheidscheck op basis van de triagevragen heeft via de communicatie app op vier uur voorafgaand aan het evenement plaats gevonden. Vanwege privacywetgeving zijn de data van de antwoorden niet opgeslagen. Aan de ingang is de vraag opnieuw gesteld. In beide gevallen zijn geen uitvallers bekend op basis van de triagevragen.

- Gezondheidscheck dmv triagevragen 0% uitval aan de ingang.

De temperatuurcheck heeft plaats gevonden door middel van handthermometers. Er zijn geen bezoekers met verhoogde temperatuur gevonden.

- Op basis van de temperatuurmeting zijn geen bezoekers geweigerd.

Uitvalpercentages op basis van:

- Pretest: 43 van de 5.869 testen (incl geannuleerd event), **0,73%**
- Gezondheidscheck aan de ingang: 0 personen
- Sneltesten op locatie: Geen positief geteste personen
- Temperatuurmeting bij binnenkomst: 0 personen

## Aanbeveling

### Triage

2. Gezien het feit dat het percentage van positieve testen bij de asymptomatische bezoekers van type IV evenementen neerkomt op 732 personen per 100.000, een stuk hoger dan de door het RIVM geschatte incidentie, zouden toegangstesten voorafgaand aan een evenement een vereiste moeten zijn. Advies is om bij hoge risiconiveaus een sneltest dichtbij huis op te nemen in de customer journey, zodat er ook een beschermend effect op de reisbewegingen ontstaat.
3. In de customer journey werken de triagevragen op ongeveer vier uur van het evenement als een reminder, om weloverwogen de keuze te maken om wel of niet op reis te gaan. Deze adviseren wij als onderdeel van de communicatie met de bezoeker.
4. Triagevragen op het evenement zelf en temperatuurmeting detecteren geen besmette personen. Zij veroorzaken eerder een contraproductief effect, doordat ze voor opstoppingen zorgen in de instroom van bezoekers en daarmee extra contactmomenten genereren. Het werken met passieve reminders lijkt in deze voldoende.

### Tracking

5. Het is buiten de kaders van een onderzoek niet toegestaan om bezoekers te tracken om op die manier een zeer gedetailleerd BCO uit te kunnen laten voeren bij een eventuele besmetting.<sup>3</sup> Wij adviseren daarom goede afspraken met lokale en landelijke GGD tbv BCO.

### Tracing

6. Een oproep om de Coronamelder app te downloaden, leidt tot een verhoging van **57%** naar **66%** van de bezoekers die deze app hebben gedownload<sup>4</sup>. Wij zouden dit adviseren in de communicatie naar de bezoekers, ter vereenvoudiging van BCO.

<sup>3</sup> Onderzoek privacy Bureau Brandeis in opdracht Fieldlab Evenementen

<sup>4</sup> Onderzoeksdata Close communicatie app

7. Uit voorzorg is er op dag 5 na de Fieldlab pilotevenementen opnieuw een (PCR) test uitgevoerd. Deze leverde 26 positieve indexen op (inclusief twee meldingen via GGD), 16 van deze indexen zijn mogelijk gerelateerd aan het evenement. Een positieve index bleek op basis van BCO een oude besmetting. Uitgebreid BCO leerde daarnaast dat acht van de overige bronnen van de besmettingen elders hebben gelegen<sup>5</sup>. Wij adviseren om bij de landelijke GGD een protocol te bespreken waarin wordt opgenomen: Vraag naar evenementenbezoek, inclusief eventuele “bubbel / subcategorie” waartoe men als bezoeker behoorde. Check op CT waarden in verband met oude besmettingen. Aanbod van evenementorganisator aan lokale GGD om bezoekers te mailen als ondersteuning voor BCO. De basis voor dit protocol is door GGD en Fieldlab Evenement i.s.m. RIVM en GGD Amsterdam reeds ontwikkeld. Vanuit de organisatoren van de evenementen moet er een goede voorziening zijn om contact op te kunnen nemen met bezoekers op aangeven van de GGD voor BCO.

## Bezoekersdynamiek

Voor de bouwsteen bezoekersdynamiek is onderzocht hoeveel contactmomenten van welke duur op welke afstand er gecreëerd worden bij het bezoek aan een type IV evenement. Om verschillende methodieken te kunnen testen is er gewerkt met een indeling in tijdsloten<sup>6</sup>, waarin werd gekeken naar verschillen in:

- Instroom en uitstroombprocessen
- Gebruik van horeca

Uitvoer van het onderzoek door BUAS, ondersteuning door Bureau Franken en video-analyse door DCM. Iedere bezoeker is uitgerust met een Ultra Wide Band tag, die continu de afstand, de duur en het aantal contacten met andere bezoekers heeft opgeslagen.

### Onderzoeksvragen

- Hoe beweegt de bezoeker over het terrein?
  - Hoeveel contact met anderen
  - Waar liggen de piekmomenten
- Wat zijn de contactmomenten en wat is de contactduur?
- Wat is de dynamiek van een contact?
- Werken de preventiemaatregelen?
  - Routes en bewegwijzering
  - Werkt het stimuleren van wenselijk gedrag?

---

<sup>5</sup> Bijlage 2 - Rapportage Radboud UMC – verslag testuitslagen Type IV evenementen

<sup>6</sup> Bijlage 3 – Bubbeldeling ten tijde van het onderzoek

Er wordt uitgegaan van een zestal contact categorieën in het onderzoek

Contact categorieën	<1,5 m	1,5 – 10 m
<10 sec	n.v.t.	n.v.t.
10 sec – 1 min	1	n.v.t.
1-5 min	2	n.v.t.
5-10 min	3	n.v.t.
10-15 min	4	n.v.t.
>15 min	5	6

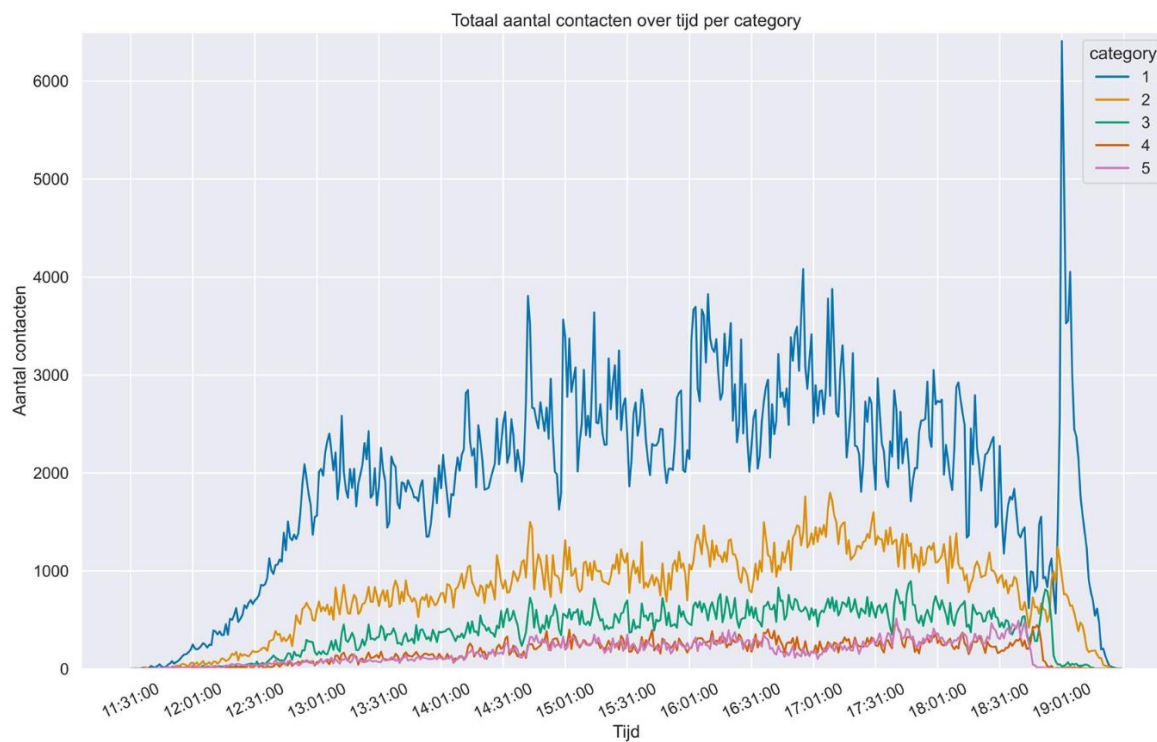
“

De categorieën 1 t/m 5 zijn steeds weergegeven in de grafieken. Categorie 6 is meegenomen in het risicomodel.

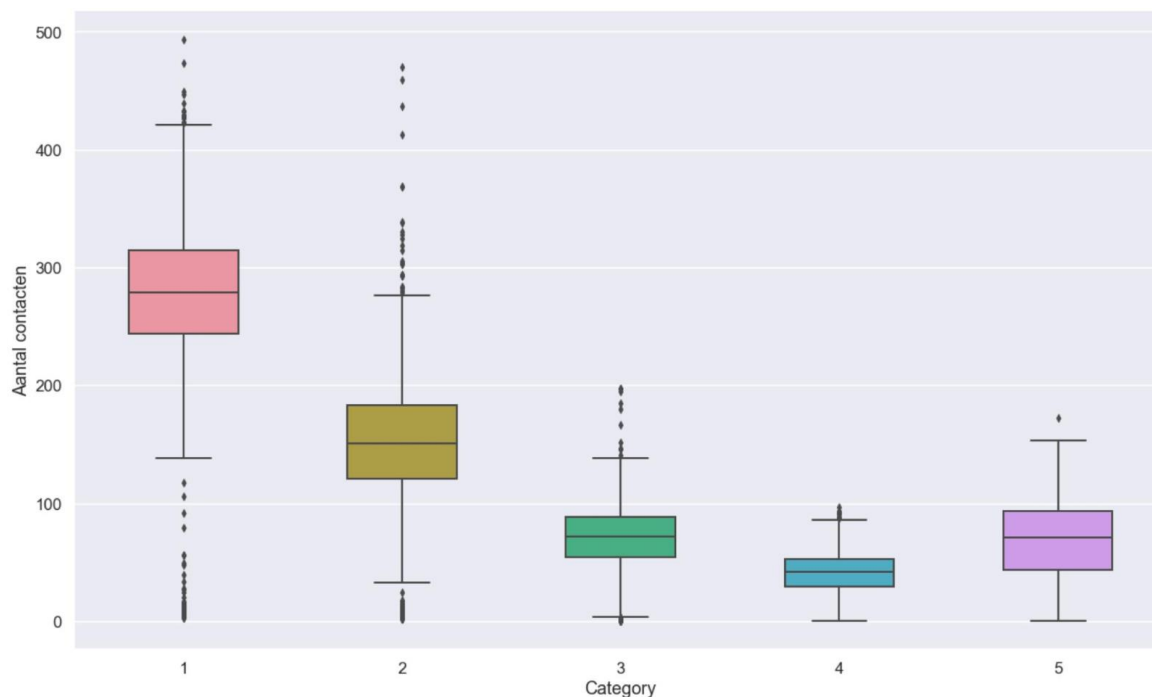
## Resultaat

### *Dance Festival*

Het aantal contacten loopt redelijk geleidelijk door gedurende het gehele evenement, met een piek op het moment van uitstroom.



Het aantal contacten per categorie dat de bezoekers aan het dancefestival gemiddeld hadden staat hieronder per bubbel aangegeven.



Om duiding te geven aan het totaal aantal contacten in verhouding tot vergelijkbare evenementen, in dit geval type II evenementen in Ziggo Dome, hebben we hieronder een vergelijk aangegeven in aantal contacten per evenement.

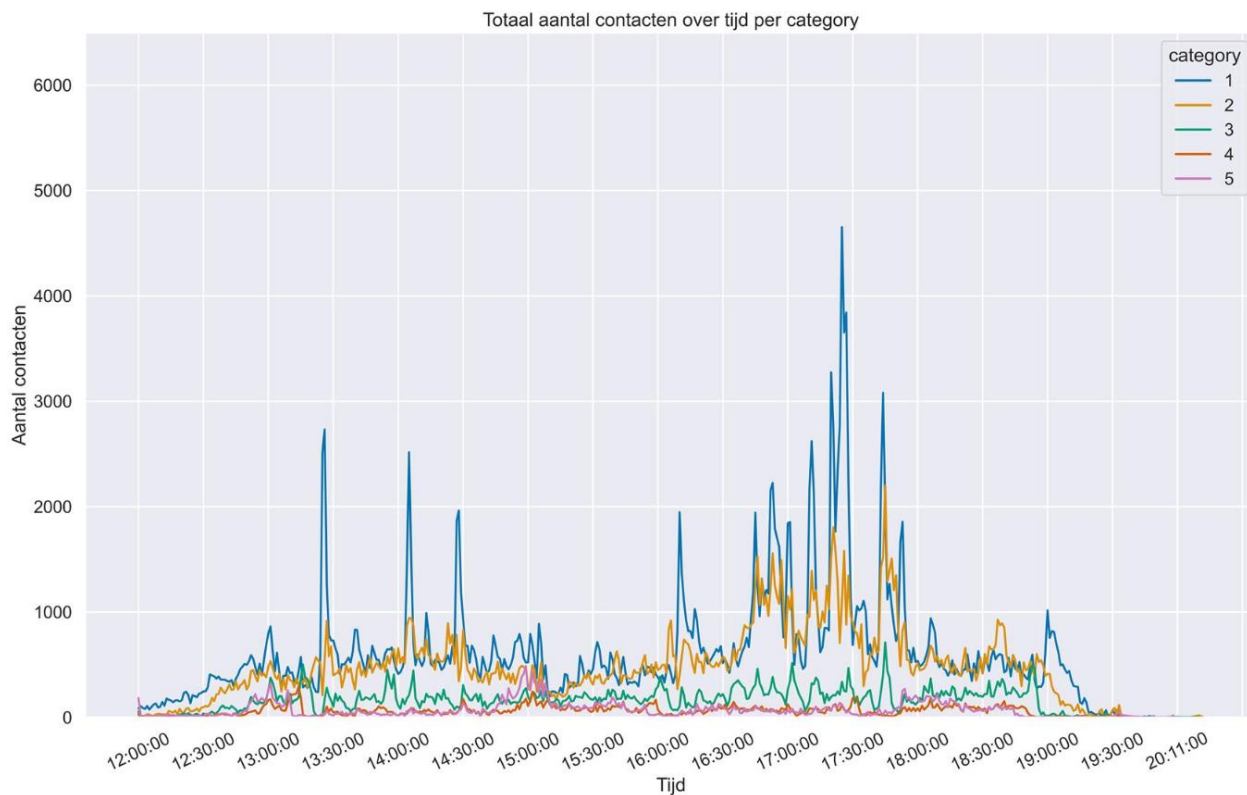
## Totaal aantal contacten over tijd



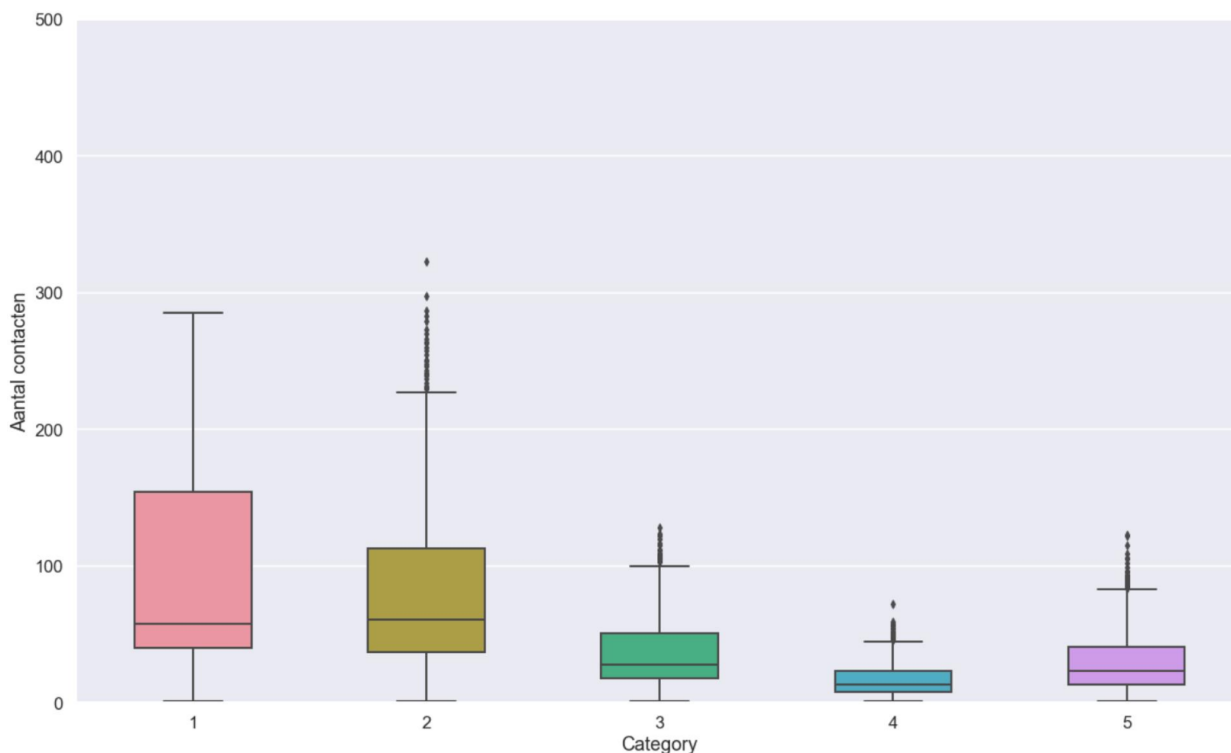
## Rock Festival

De indeling was identiek aan het dance festival, geen bubbels.

Het totaal aantal contacten vertoont hier een veel grilliger beeld. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de wijze van programmering, waarbij bezoekers na afloop van een concert bewogen worden om naar het andere podium of de horecagelegenheden te gaan.



Het aantal contacten is in iedere categorie aanmerkelijk lager dan bij het dance festival (een factor drie), maar in verhouding tot andere evenementen nog steeds zeer hoog te noemen. Ook hier is er een groot verschil met het type II evenement te zien.





## Aanbeveling

8. Op basis van de resultaten bevelen wij aan om een onderscheid te maken bij risiconiveaus.
  - a. In het risiconiveau zeer ernstig zouden wij aanbevelen om geen evenementen type IV te organiseren
  - b. In het risiconiveau ernstig is staand/bewegend publiek mogelijk, met een sterk gereduceerde capaciteit, maximaal 1 persoon per m<sup>2</sup> in het gebied voor het podium
  - c. Gebruik duidelijke scheidingen in zones voor het creëren van voldoende ruimte
  - d. Zittend publiek is in dit risiconiveau wel mogelijk, op 75%, conform type III, waarmee het evenement dan te vergelijken is
  - e. Vanaf zorgelijk is 100% bezetting mogelijk, met maatregelen zoals geschetst in ons voorstel voor de verschillende fases van het openingsplan.
9. In de hoge prevalentiefase vanaf zorgelijk en hoger raden wij aan om voorafgaand aan de optredens geen punten te creëren waar mensen langer verblijven, maar ervoor te zorgen dat ze snel over het festivalterrein verspreiden. Door vervolgens de horeca continu open te houden, kun je zorgen voor een goede spreiding van bezoekers. Gezien het feit dat een bezoek aan de horecapunten in het vervolg nauwelijks verschil maakt in het aantal risicovolle contactmomenten zijn hier geen aanvullende maatregelen noodzakelijk.

## Luchtkwaliteit

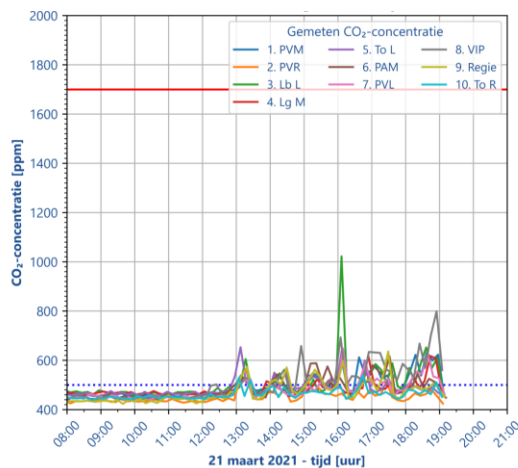
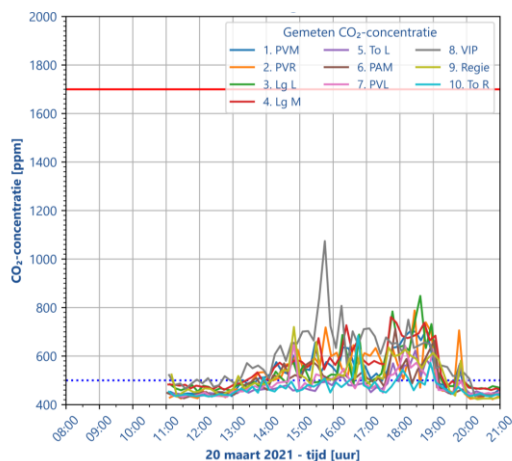
Wat de events bij Biddinghuizen speciaal maakt is dat ze zich afspeelden in een natuurlijk geventileerde tent. Er was dus geen ventilatiesysteem wat de ventilatie verzorgde maar men was volledig afhankelijk van de wind en temperatuurverschillen tussen binnen buiten.

### Resultaten

Gebleken is dat de beoordelingsmethode uit de Ventilatie richtlijn Evenementen ook bij dit natuurlijk geventileerde event prima toegepast kan worden om zowel vooraf als tijdens het event een betrouwbare indicatie van de luchtkwaliteit (besmettingskans) te geven. De hoeveelheid ventilatie die we hier gemeten hebben ligt 2 keer hoger dan bij Ziggo Dome (wat tot nu toe de best geventileerde binnen omgeving is) en 54 keer hoger dan de Bouwbesluit eis voor bijeenkomstfuncties in bestaande gebouwen. Merk op dat in Biddinghuizen in feite niet gewerkt is met een verlaagde bezettingsgraad zoals in het Beatrixtheater en de Ziggo Dome. Als het Beatrixtheater en de Ziggo Dome maximaal bezet zijn, dan zou het verschil in de hoeveelheid ventilatie per persoon nog groter zijn tussen Biddinghuizen en het Beatrixtheater / Ziggo Dome. De events bij Biddinghuizen geven met andere woorden een goede indruk van hoeveel meer ventilatie er 'buiten' is.

### Aanbeveling

10. Ons advies is wel om de richtlijnen voor (de beoordeling van) de ventilatievoorzieningen in een tent aan te scherpen zodat de ventilatiecapaciteit minder afhankelijk wordt van weersomstandigheden. In Biddinghuizen had de tent één grote opening op het noordwesten. Hierdoor ben je afhankelijk van de windrichting. Advies is om als randvoorwaarde te stellen dat er in tenminste twee gevelvlakken (wand + dak of 2 wanden) ventilatievoorzieningen moeten zijn zodat de windrichting nauwelijks tot geen effect heeft op de ventilatiecapaciteit.



Zoals te zien in het verslag van BBA Binnenmilieu<sup>7</sup> is men ruim binnen de norm gebleven. Door het gebruik van CO2 kanonnen zijn pieken te zien in de waarnemingen, maar deze hebben geen negatieve invloed op de veiligheid.

### Persoonlijke bescherming

Voor de bouwsteen persoonlijke bescherming is onderzocht wat het effect is van mond-neus masker op de beleving van het evenement en wat de invloed is op de uitstoot en inademing van druppels in een evenementomgeving. Uitvoer van het onderzoek door BUAS en DCM voor de compliance en de beleving. Daarnaast is er onderzoek gedaan naar druppelverspreiding bij praten en zingen door Universiteit Twente<sup>8</sup>.

Onderzoeksvragen

- Wat is de beleving ten aanzien van een mond-neus masker?
- Gebruik desinfectie bij entree en impact op doorstroom?
- Wat is de druppelverspreiding bij verschillende settings en welk effect hebben de verschillende persoonlijke beschermingsmiddelen hier op?

Resultaat

#### Mond-Neus masker

Er werd vooraf gevraagd om een mond-neus masker te dragen, maar hier is vrijwel geen gehoor aan gegeven.

Ondanks het feit dat men de mond-neusmaskers nauwelijks gedragen heeft, werden deze als negatief ervaren door de bezoekers.

	Zeer negatief	Negatief	Neutraal	Positief	Zeer positief
Gehele verblijf	12%	28%	56%	2%	1%
In beweging	10%	23%	63%	4%	1%

#### Desinfectie

Het gebruik van desinfectie is voor locaties met beperkt bezoek 100% af te dwingen door gebruik van een toegangsmethode waarin dit verplicht is. Wel levert dit een vertraging op bij de entree en kan dit juist leiden tot aanvullende contactmomenten bij het betreden van het evenement.

<sup>7</sup> Zie bijlage 6 – Rapport BBA Binnenmilieu

<sup>8</sup> Zie bijlage 7 – Rapport Universiteit Twente

### Faceshield

In de enquête die werd gehouden in september 2020 door Radboudumc bleek dat 49% van de bezoekers het faceshield afwees, terwijl 76% het mondkapje wel als optie beschouwt. Om die reden hebben wij het faceshield buiten beschouwing gelaten als optie.

### Aanbeveling

11. Mond-neus maskers worden nauwelijks gedragen tijdens het evenement. Handhaven is daarmee een vrijwel onmogelijke opdracht en zouden wij afraden. Wel kan geadviseerd worden om bij beweging over het terrein (buiten de gebieden direct voor de podia) een beleid te hebben waarin mond-neus masker wordt voorgeschreven.
12. Op basis van de resultaten bevelen wij aan om wel desinfectiemiddelen beschikbaar te stellen bij de entree van het evenement en op diverse locaties op het terrein. We zouden dit echter in verband met de doorstroom en kans op verhoging van contactmomenten niet verplicht stellen bij bijvoorbeeld de ingang van het evenement.

## Reiniging en desinfectie van oppervlakken en materialen

Hier is in de type IV pilots geen onderzoek naar gedaan.

## Kwetsbare groepen

Kwetsbare groepen waren uitgesloten van deelname aan de type IV evenementen.

### Aanbeveling

13. Gezien het feit dat nog niet 100% zeker is of een gevaccineerd persoon het virus alsnog kan overdragen, bevelen wij aan dat ook voor gevaccineerde personen een testplicht blijft bestaan.
14. Zolang een persoon uit een risicogroep niet gevaccineerd is, adviseren wij hem of haar bij hoge prevalentie (risiconiveau: zeer ernstig of ernstig) uit te sluiten van een bezoek aan evenementen.

## Sneltesten

Voor de bouwsteen sneltesten is een percentage van de bezoekers onderworpen aan een sneltest op locatie om de logistiek van het testen te analyseren. Uitvoer van het onderzoek door de Taskforce Sneltesten. Een uitgebreide rapportage is te vinden in het door de Taskforce opgestelde eindrapport<sup>9</sup>.

### Onderzoeksvragen

- Is de sneltest logistiek toepasbaar
- Zijn er afwijkingen in sneltestresultaten t.o.v. negatieve PCR testen
- Hoe reageren bezoekers op de test en een eventueel positief testresultaat

### Resultaat

De sneltest op locatie is slechts beperkt toepasbaar. Het feit dat mensen 1,5 meter afstand moeten houden tot het moment dat het resultaat bekend is, zorgt ervoor dat vrijwel alle locaties deze optie zeer kleinschalig in kunnen zetten.

Bijkomend nadeel is dat bezoekers de reisbeweging al gemaakt hebben op het moment dat ze een sneltest op locatie laten uitvoeren. Bij een eventuele positieve test moeten zij de omgekeerde reis weer afleggen alvorens in quarantaine te gaan.

De sneltestresultaten hebben geen positieve tests opgeleverd en hebben daarmee geen afwijking getoond ten opzichte van de PCR testen die 48 uur eerder werden uitgevoerd.

<sup>9</sup> Zie bijlage 4 – Eindrapportage Taskforce Sneltesten

De personen die een sneltest moesten ondergaan waardeerden deze overigens met een 8,5. Het gevoel van veiligheid wordt overduidelijk op prijs gesteld. 95% van de bezoekers van de evenementen is bereid om zich voor ieder event van tevoren opnieuw te laten testen, waarbij een duidelijke voorkeur voor een sneltest wordt geconstateerd<sup>10</sup>.

### Aanbeveling

15. Op basis van de resultaten adviseren wij om sneltesten decentraal te organiseren. Het idee moet zijn dat de bezoeker zo dicht mogelijk bij huis getest kan worden. Belangrijke reden hierbij is dat hij of zij dan geen onnodige reisbeweging maakt bij een eventuele besmetting. Tevens kan de capaciteit op die manier beter gespreid ingezet worden en beïnvloedt dit niet de logistiek of bezoekersstromen bij de locatie van het evenement.
16. Op locatie of in de directe nabijheid raden wij een sneltest capaciteit aan, zodat er in uiterste gevallen een mogelijkheid is om iemand te testen die onverwacht het evenement moet betreden, of waarbij de uitslag niet beschikbaar is. Op basis van Spoor 2A zou met deze sneltestcapaciteit in combinatie met de gecontroleerde omgeving van een type II evenement al snel een mogelijkheid ontstaan om deze evenementen van start te laten gaan.

## Risicoanalysemodel

Uiteindelijk draait het onderzoek in de pilots van Fieldlab Evenementen om beantwoording van de hoofdvraag: “Hoe beperken we het restrisico dat ontstaat door evenementen?”

### Impact van bouwstenen op risico

TU Delft heeft hiervoor een risicoanalysemodel<sup>11</sup> ontwikkeld, dat op basis van de bouwstenen antwoord geeft op deze vraag. Hiertoe is in eerste instantie de impact van de bouwstenen op besmettingsrisico en hospitalisatierisico per uur vergeleken met de BCO setting ‘thuis’.

### Resultaat

Uit het risicomodel blijkt welke impact de bouwstenen en genomen maatregelen tijdens de evenementen hebben op de kans op besmetting en hospitalisatie per uur. Waar deze kansen bij een evenement zonder maatregelen aanmerkelijk hoger liggen, met een factor 32 tot 72 ten opzichte van de hypothese, kennen ze een aanmerkelijke verbetering met maatregelen.

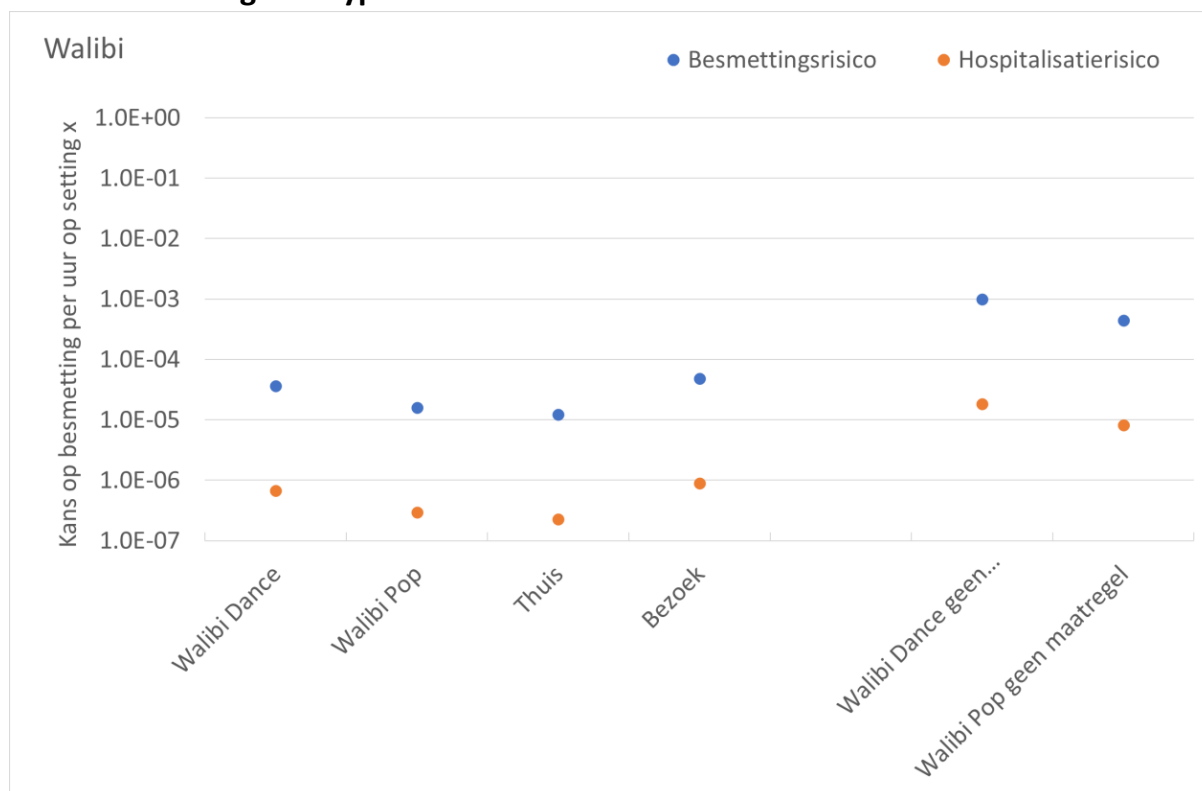
De grootste impact wordt bereikt door een gevalideerde sneltest, met aanvullende impact van intelligent design en logistiek van het evenement, waardoor goede in- en uitstroom mogelijk is, en adequate ventilatie of buitenlucht.

Nergens wordt op basis van het huidige risicomodel de waarde van BCO setting thuis gehaald in de incidentie die past bij het risiconiveau zeer ernstig/lockdown.

<sup>10</sup> Zie voor beide resultaten – Bijlage 1 Enquêteresultaten RadboudUMC

<sup>11</sup> Zie bijlage 5 – Risicomodel TU Delft

## Risicoverhouding van Type IV evenementen



Figuur 1 Verwachte besmettings- en hospitalisatie risico voor Ziggo Dance op logaritmische schaal vergeleken met thuis en bezoek en de situatie zonder maatregelen.

Resultaten Walibi	Besmettingsrisico	Hospitalisatie-risico	Besmettingen per 100.000 mensen per uur
Walibi Dance	3.62E-05	6.74E-07	3.6
Walibi Pop	1.60E-05	2.97E-07	1.6
Thuis	1.2E-05	2.3E-07	1.2
Bezoek	4.8E-05	8.9E-07	4.79
Walibi Dance geen maatregel	7.24E-04	1.35E-05	72.4
Walibi Pop geen maatregel	3.20E-04	5.95E-06	32.0

Tabel 1 Verwachte besmettings- en hospitalisatie risico voor Walibi en het aantal besmettingen uitgedrukt per 100.000 bezoekers per uur

	Gemiddelde contacten nabij per uur	Gemiddelde contacten veraf per uur	Besmetting door nabij (grote druppels)	Besmettingen veraf (kleine druppels)
Walibi Dance	14.1	38.8	96%	4%
Walibi Pop	6.2	17.6	96%	4%

Tabel 2 Contacten (per uur) nabij en veraf en de bijdrage van contacten nabij en veraf in het aantal besmettingen Walibi.

## Resultaat

Het volledig vrij laten van het publiek levert zowel bij het dance festival als het rockfestival een verhoogd risico op. Hoewel de risicowaarde nergens uitkomt boven de BCO setting Bezoek, wordt de hypothese 'net zo veilig als thuis' niet gehaald. Wel zijn er duidelijke risicoverschillen tussen de

## Aanbeveling

17. Op basis van het risicomodel zijn evenementen mogelijk, ook met loslaten van generieke maatregelen, waaronder de 1,5 meter, bij een niveau dat lager ligt dan 'zeer ernstig'. Wij adviseren om de maatregelen uit de bouwstenen die zijn meegenomen in het risicomodel te gebruiken voor de organisatie van evenementen. Testen vooraf, ventilatie en intelligent inrichten van het evenement op basis van de locatie bieden een voldoende veilige omgeving.

## Aanbevelingen

Nr en bouwsteen	Aanbeveling
<b>1. Gedrag</b>	Mondkapjes voor schrijven in beweging (rondlopend van en naar horeca, in- en uitgang, garderobe en toilet) en daar actieve reminders voor gebruiken. Bij de podia wordt hier niet op gehandhaafd.
<b>2. Triage</b>	Verplichte COVID-19 test voorafgaand aan het evenement. Bij hoge prevalentie hanteren van het huidige OMT advies van een sneltest op maximaal 24 uur van het einde van het evenement. Advies is om bij dit hoge risiconiveau een sneltest dichtbij huis op te nemen in de customer journey, zodat er ook een beschermend effect op de reisbewegingen ontstaat.
<b>3. Triage</b>	In de customer journey werken de triagevragen op ongeveer vier uur van het evenement als een reminder, om weloverwogen de keuze te maken om wel of niet op reis te gaan. Dit moet onderdeel zijn van de communicatie met de bezoeker.
<b>4. Triage</b>	Triagevragen op het evenement zelf en temperatuurmeting detecteren geen besmette personen. Zij veroorzaken eerder een contraproductief effect, doordat ze voor opstoppingen zorgen in de instroom van bezoekers en daarmee extra contactmomenten genereren. Deze maatregelen laten vervallen.
<b>5. Tracking</b>	Door wettelijke beperking (privacy) op het uitwisselen van gedetailleerde persoonsgegevens, t.b.v. zeer gedetailleerd BCO bij een eventuele besmetting, advies goede afspraken te maken met lokale GGD (en via hen landelijk) om te ondersteunen bij BCO.
<b>6. Tracing</b>	Standaard direct na aanschaf van een toegangsbewijs een oproep om de Coronamelder app te downloaden, ter vereenvoudiging van BCO.
<b>7. Tracing</b>	Vastleggen protocol met landelijke GGD: een protocol te bespreken waarin wordt opgenomen: Vraag naar evenementenbezoek, inclusief subcategorie waartoe men als bezoeker behoorde. Check op CT waarden in verband met oude besmettingen.  Afspraak tussen evenementorganisator en GGD om bezoekers te mailen als ondersteuning voor BCO. Vanuit de organisatoren van de evenementen moet er een goede voorziening zijn om contact op te kunnen nemen met bezoekers op aangeven van de GGD voor BCO.
<b>8. Bezoekersdynamiek</b>	Op basis van de resultaten bevelen wij aan om een onderscheid te maken bij risiconiveaus. <ol style="list-style-type: none"> <li>In het risiconiveau zeer ernstig zouden wij aanbevelen om geen evenementen type IV te organiseren</li> <li>In het risiconiveau ernstig is staand/bewegend publiek mogelijk, met een sterk gereduceerde capaciteit, maximaal 1 persoon per m<sup>2</sup> in het gebied voor het podium</li> <li>Gebruik duidelijke scheidingen in zones voor het creëren van voldoende ruimte</li> <li>Zittend publiek is in dit risiconiveau wel mogelijk, op 75%, conform type III, waarmee het evenement dan te vergelijken is</li> <li>Vanaf zorgelijk is 100% bezetting mogelijk, met maatregelen zoals geschetst in ons voorstel voor de verschillende fases van het openingsplan.</li> </ol>
<b>9. Bezoekersdynamiek</b>	In de hoge risiconiveaus raden wij aan om voorafgaand aan de show geen punten te creëren waar mensen langer verblijven, maar ervoor te zorgen dat ze snel verspreiden over het festivalterrein. Door vervolgens de horeca continu open te houden, zorgen voor een goede spreiding van bezoekers. Gezien het feit dat een bezoek aan de horecapunten in het vervolg

	nauwelijks verschil maakt in het aantal risicovolle contactmomenten zijn hier geen aanvullende maatregelen noodzakelijk.
<b>9. Luchtkwaliteit</b>	De richtlijnen voor (de beoordeling van) de ventilatievoorzieningen in een tent aan te scherpen zodat de ventilatiecapaciteit minder afhankelijk wordt van weersomstandigheden. (O.a. mogelijkheid om aan te passen aan de windrichting)
<b>11. Persoonlijke bescherming</b>	Bij beweging over het terrein (buiten de gebieden direct voor de podia) een beleid waarin mond-neus masker wordt voorgeschreven.
<b>12. Persoonlijke bescherming</b>	Desinfectiemiddelen beschikbaar stellen bij de entree van het evenement en op diverse locaties op het terrein. In verband met de doorstroom en kans op verhoging van contactmomenten niet verplicht stellen bij bijvoorbeeld de ingang van het terrein.
<b>13. Kwetsbare Groepen</b>	Gezien het feit dat nog niet 100% zeker is of een gevaccineerd persoon het virus alsnog kan overdragen, ook voor gevaccineerde personen een testplicht.
<b>14. Kwetsbare Groepen</b>	Zolang een persoon uit een risicogroep niet gevaccineerd is, bij hoge prevalentie uitsluiten van een bezoek aan evenementen.
<b>15. Sneltesten</b>	Sneltesten decentraal te organiseren. Bezoeker zo dicht mogelijk bij huis testen. Hierdoor wordt dan geen onnodige reisbeweging gemaakt bij een eventuele besmetting. Tevens kan de capaciteit op die manier beter gespreid in ingezet worden en beïnvloedt dit niet de logistiek of bezoekersstromen bij de locatie van het evenement.
<b>16. Sneltesten</b>	Op locatie of in de directe nabijheid een sneltest capaciteit, zodat er in uiterste gevallen een mogelijkheid is om iemand te testen die onverwacht het evenement moet betreden.
<b>17. Risicomodel</b>	Op basis van het risicomodel zijn evenementen mogelijk, ook met loslaten van generieke maatregelen, waaronder de 1,5 meter, bij een niveau dat lager ligt dan 'zeer ernstig'. Wij adviseren om de maatregelen uit de bouwstenen die zijn meegenomen in het risicomodel te gebruiken voor de organisatie van evenementen. Testen vooraf, ventilatie en intelligent inrichten van het evenement op basis van de locatie bieden een voldoende veilige omgeving.



# Type IV - Bijlage 1

# RESULTATEN BEZOEKERSENQUETE ENTERTAINMENT

## 1. VERLANGEN NAAR EVENEMENTEN

In september 2020 werd door het Radboudumc een onderzoek uitgevoerd door middel van een uitgebreide bezoekersenquête. 29.292 mensen namen aan dit onderzoek deel. Op de vraag of men een evenement wil bezoeken, ook in tijden van COVID-19 en met extra maatregelen, werd massaal bevestigend beantwoord, of het nu gaat om zakelijke evenementen (93.6%), sportevenementen (94.1%) of entertainment (97.5%). Het enorm grote verlangen van de maatschappij naar entertainment evenementen zoals rock- of dancefestivals werd opnieuw bevestigd tijdens de ticketverkoop voor de evenementen in het kader van Fieldlab Evenementen. Voor de beschikbare 5.600 kaarten voor de evenementen in Ziggo Dome en Biddinghuizen, kwamen meer dan 160.000 aanvragen binnen. Deze resultaten laten zien hoe belangrijk evenementen voor de samenleving zijn en dat deze deel uitmaken van de essentiële levensbehoeftes.

## 2. VERTROUWEN IN ORGANISATOREN

Uit het onderzoek blijkt een groot vertrouwen van bezoekers in de organisatoren. Op de vraag of men het veilig acht een evenement in de huidige te bezoeken, was het antwoord bevestigend: Entertainment (93%), sport (94%) en zakelijk (92%). Sector breed gaf ongeveer een derde van de ondervraagden aan speciale coronamaatregelen te verwachten.

## 3. VERANTWOORDELIJKHEIDSGEVOEL

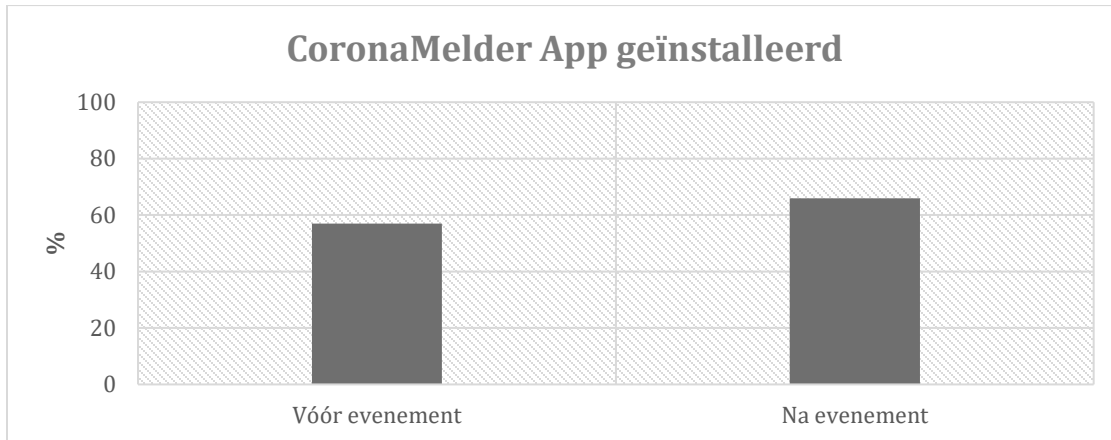
De bezoeker kent een groot verantwoordelijkheidsgevoel. Bij entertainment evenementen blijft 79% uit zichzelf thuis bij corona-verschijnselen (zakelijk, 89%, sport 82%). Voor 8% twijfelaars zijn alternatieven als een kaart voor de volgende editie of geld terug voor het toegangskaartje bepalend om thuis te blijven. Het verantwoordelijkheidsgevoel was ook tijdens de type IV evenementen te zien, waar bijvoorbeeld meer dan 81% van de bezoekers een hertest op dag 5 na het evenement heeft gedaan, ondanks het feit dat dit slechts op vier locaties in Nederland kon, in een aantal gevallen tijdens werktijd.

Radboudumc



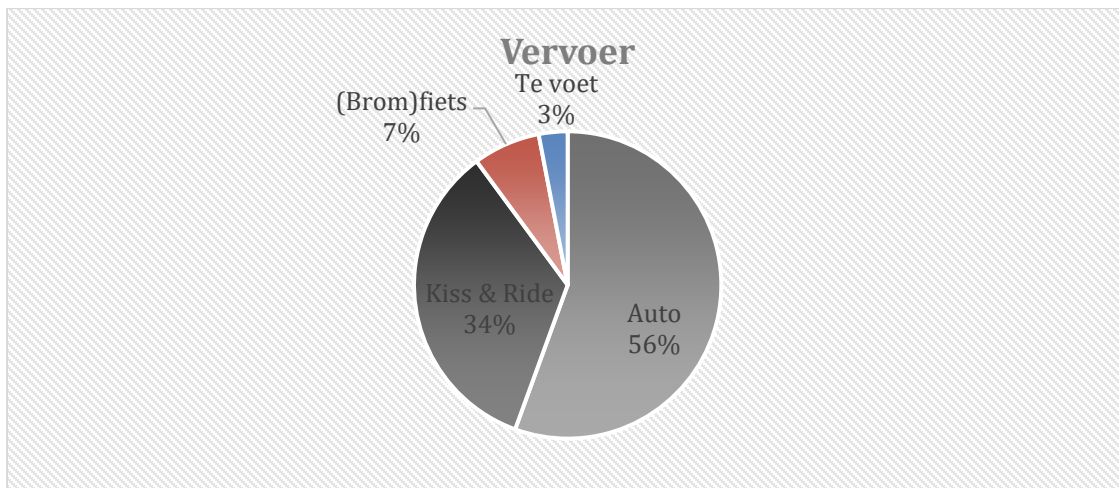
#### 4. CORONAMELDER APP

57% van de bezoekers van de type IV evenementen hadden **vóór het evenement** al de CoronaMelder App op hun telefoon geïnstalleerd. **Na afloop van het evenement** was dit, als gevolg van de extra attentie/communicatie via de Close app, **66%**. Het bezoeken van het evenement is dus een incentive voor mensen om de app te downloaden, waardoor het bron- en contactonderzoek van de GGD gesteund wordt.



#### 5. VERVOER

Van tevoren werd geadviseerd om zo min mogelijk gebruik te maken van Openbaar Vervoer. Bij de doelgroep van type IV evenementen blijkt deze oproep beter te werken dan bij andere eventtypen. **3%** maakte gebruik van het **OV**. Vanwege het feit dat er veel met elkaar werd meegereden (kiss & ride) raden wij aan **om snelsteden dicht bij huis** onderdeel van de customer journey te maken.



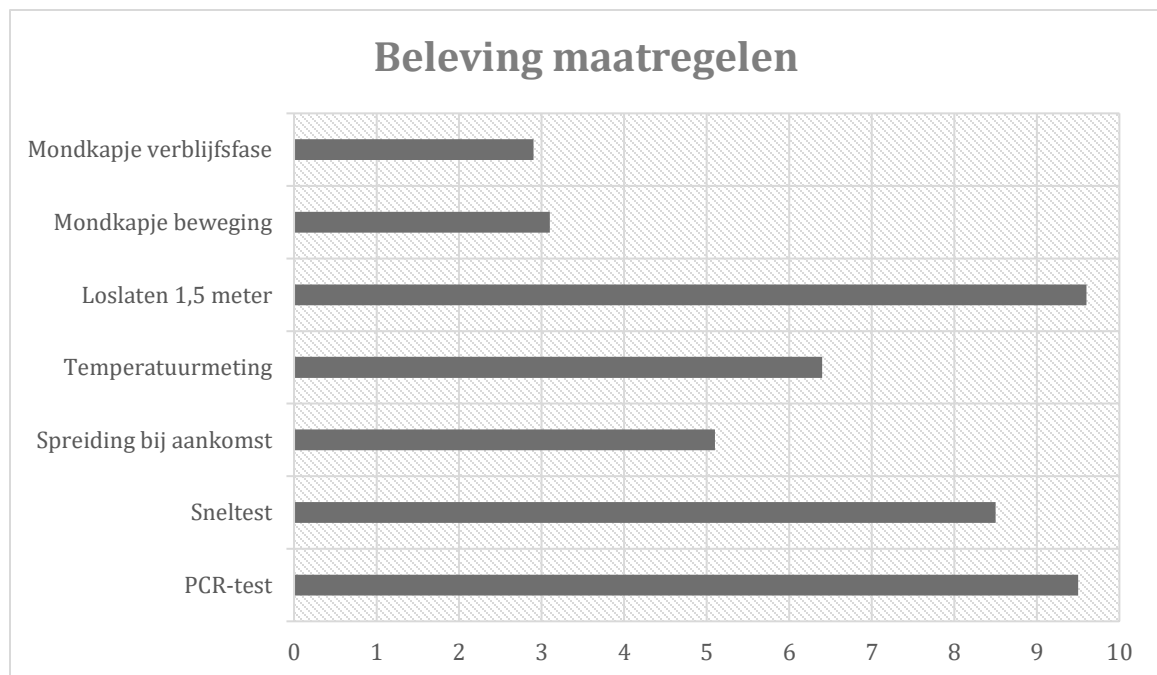
## 6. TRIAGEVRAGEN

Vrijwel iedere bezoeker (88,6%) heeft binnen 4 uur **vóór begin van het evenement triagevragen** over klachten, quarantaine en risicocontacten via de Close app beantwoord. Op deze manier wordt het voor de bezoeker nog een keer duidelijk gemaakt dat men bij klachten of contact met een besmette persoon thuis moet blijven.

## 7. ERVARING EVENEMENT/MAATREGELEN

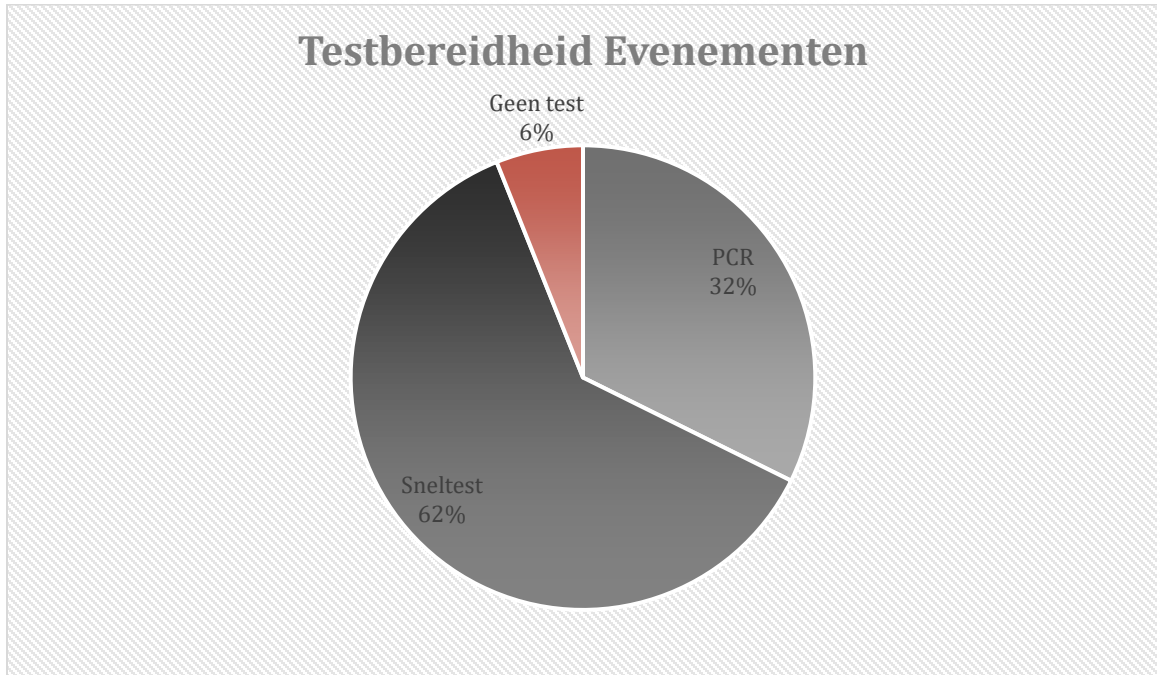
De bezoekers van de type IV evenementen hebben de **ervaring** op het evenement gemiddeld met een **9,3** beoordeeld, waarbij het loslaten van de **anderhalve meter tijdens het evenement** geen probleem lijkt te zijn en het gevoel van veiligheid beoordeeld wordt met een **9,6**. De (PCR) test scoorde hoog als een van de genomen maatregelen. De meeste maatregelen tijdens het evenement werden over het algemeen positief ervaren, waaronder de gespreide aankomsttijden.

Mondkapjes in de verblijfsfase, continu (2,9) of in beweging (3,1) werden het minst gewaardeerd.



## 8. TESTBEREIDHEID

Meer dan **9 op de 10 bezoekers** van de type IV evenementen is bereid om zich **voor ieder event** van tevoren **opnieuw te laten testen**, waarbij een duidelijke **voorkeur voor een sneltest** wordt geconstateerd.



# Type IV - Bijlage 2

## BIJLAGE 2 – TESTRESULTATEN TYPE IV EVENEMENTEN

Met de GGD zijn afspraken gemaakt dat positieve resultaten worden teruggekoppeld aan de medische adviseur van Fieldlabs, om op die wijze een beeld te krijgen van de testresultaten naar aanleiding van de pilot evenementen. Door dit BCO is een gedetailleerd beeld te schetsen van de positieve indexen en de uiteindelijk resterende positieve gevallen. Tijdens de type IV evenementen is het in alle gevallen gelukt om toestemming te krijgen en contact op te nemen met alle deelnemers die in de tijd na het event positief zijn getest.

### **Biddinghuizen Dance Festival (afgelast, alleen pre-test uitgevoerd)**

Afgenomen pretesten < 48 uur voor aanvang	1.979
Aantal positieve pretesten	17 (0,86%)

### **Biddinghuizen Dance Festival**

Afgenomen pretesten < 48 uur voor aanvang	1.927
Aantal positieve pretesten	17 (0,88%)
PCR Posttest (dag 5 na het evenement)	1.533 (80% van de pretests)
Aantal positieve posttesten	12
Positieve indexen voor BCO	12

Toelichting positieve indexen voor BCO

- #1 Eerder COVID gehad
- #2/#8 Bron buiten het evenement
- #9/#12 Mogelijke besmetting tijdens het evenement

### **Biddinghuizen Rock Festival**

Afgenomen pretesten < 48 uur voor aanvang	1.963
Aantal positieve pretesten	9 (0,46%)
PCR Posttest (dag 5 na het evenement)	1.635 (83% van de pretests)
Aantal positieve posttesten	14
Positieve indexen voor BCO	14

Toelichting positieve indexen voor BCO

- #1/#5 Besmetting tijdens evenement.
- #6/#12 Onduidelijk wanneer deze personen besmet zijn geraakt. Kan niet uitgesloten worden dat dit op het evenement plaats heeft gevonden.
- #13/#14 Positief bij GGD, besmettingsbronnen tijdens event

# Type IV - Bijlage 3





# FIELDLAB

EVENEMENTEN

Radboudumc



# Bezoekersdynamiek en gedrag

- Hoeveel contactmomenten (afstand en duur) zijn er tussen bezoekers op een evenement?
- Hoeveel contacten heeft een bezoeker langer dan 15 minuten binnen 1,5 meter op een congres, tijdens een voetbalwedstrijd of op een festival?
- Hoe kunnen we het aantal contactmomenten beïnvloeden, door bijvoorbeeld;
  - Instroom te verspreiden
  - Verschillende wijze van horeca aanbieden

Onderzoek door middel van ultrawideband tags (Kinexon), aangevuld met video-analyse (DCM).



# Totaal aantal contacten over tijd

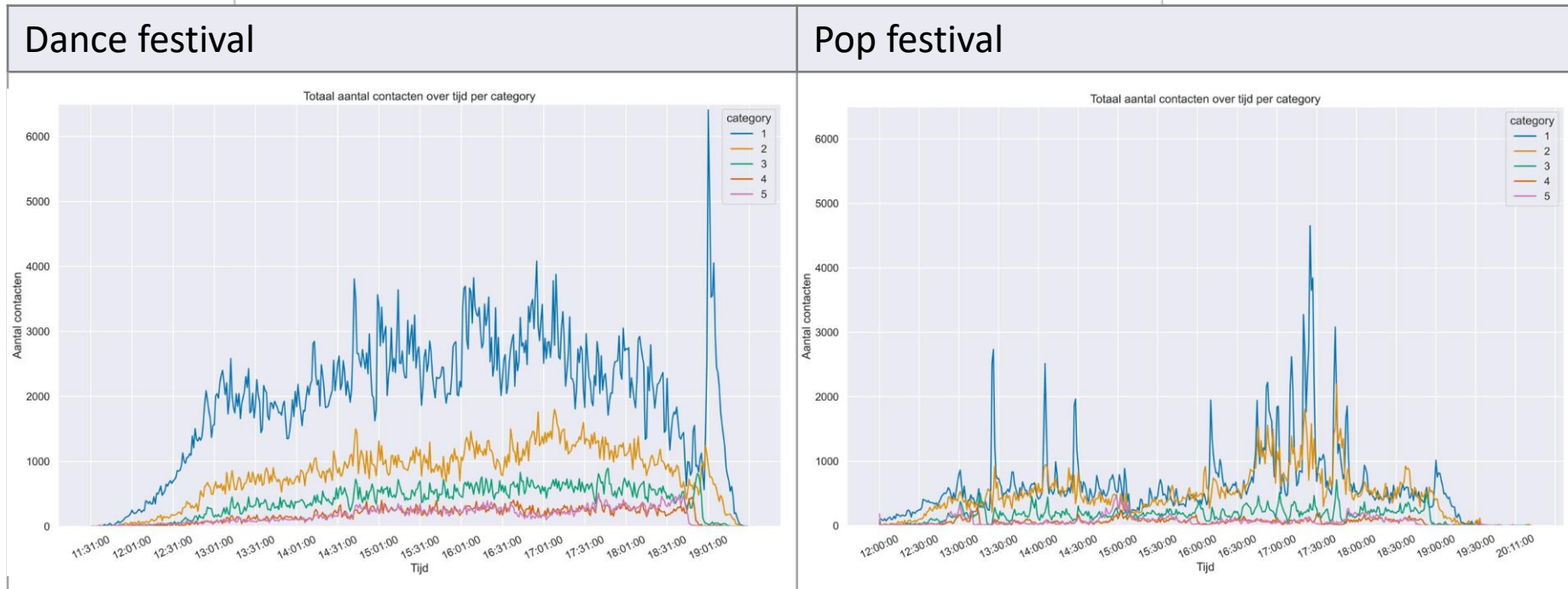
Type II. Binnen actief

Type IV. Buiten actief festival



# Totaal aantal contacten per categorie over tijd

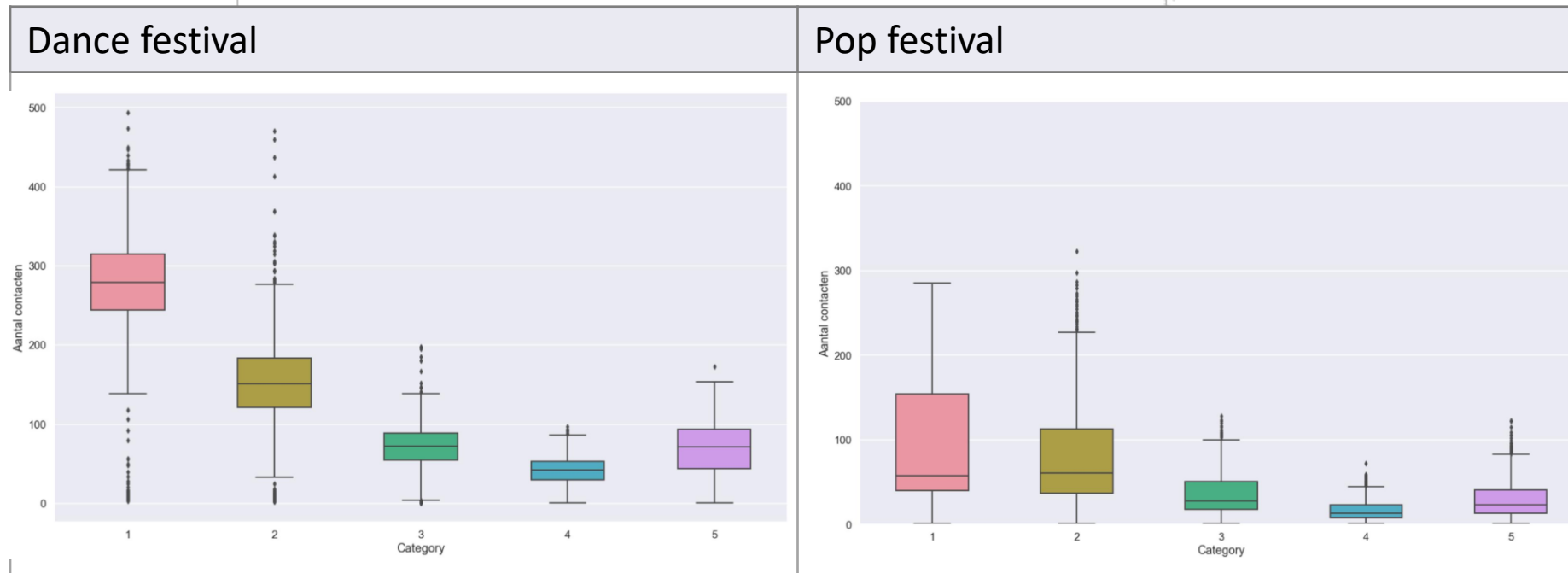
## Type IV. Buiten actief festival



Contact categorieën	<1,5 m	1,5 – 10 m
<10 sec	n.v.t.	n.v.t.
10 sec – 1 min	1	n.v.t.
1-5 min	2	n.v.t.
5-10 min	3	n.v.t.
10-15 min	4	n.v.t.
>15 min	5	6

# Verspreiding aantal unieke personen per categorie

## Type IV. Buiten actief festival

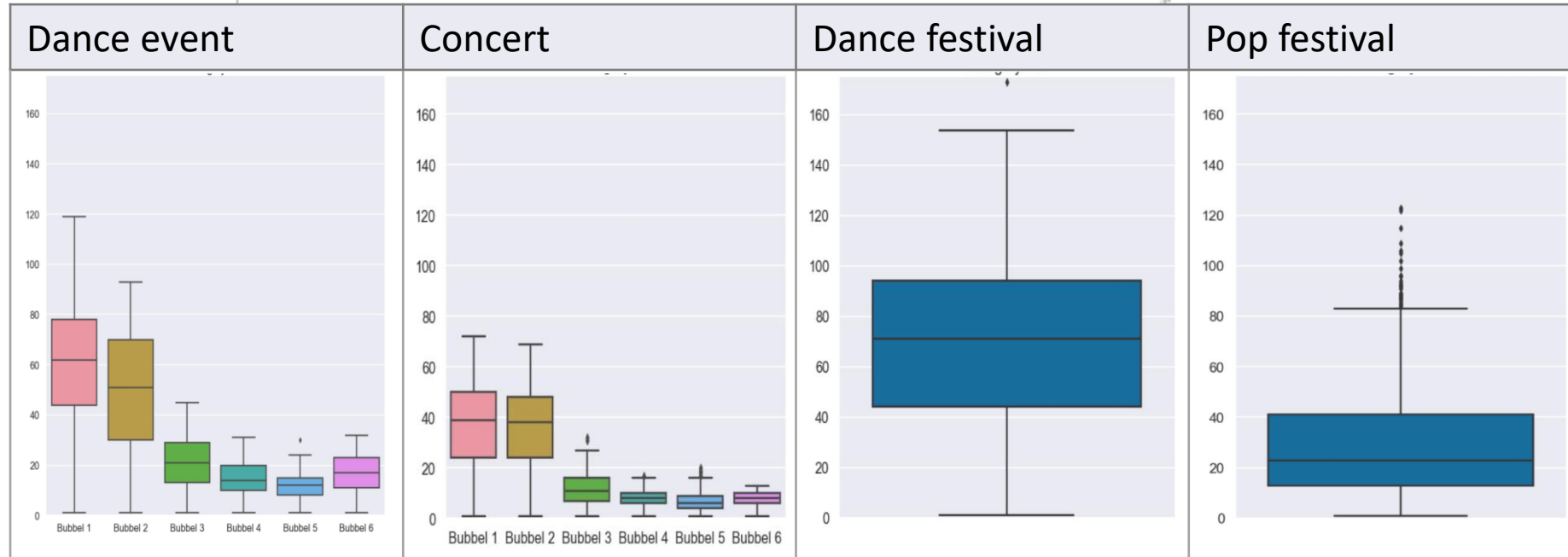


Contact categorieën	<1,5 m	1,5 – 10 m
<10 sec	n.v.t.	n.v.t.
10 sec – 1 min	1	n.v.t.
1-5 min	2	n.v.t.
5-10 min	3	n.v.t.
10-15 min	4	n.v.t.
>15 min	5	6

# Verspreiding aantal unieke personen in categorie 5

Type II. Binnen actief

Type IV. Buiten actief festival



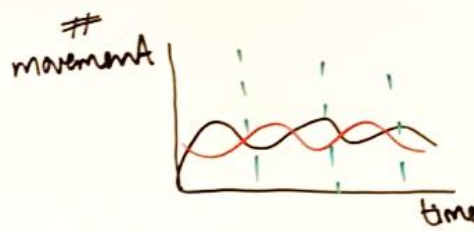
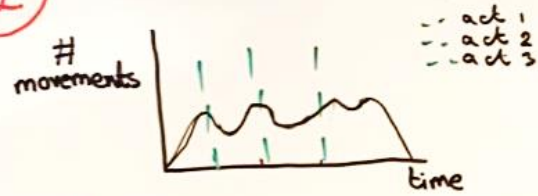
Contact categorieën	<1,5 m	1,5 – 10 m
<10 sec	n.v.t.	n.v.t.
10 sec – 1 min	1	n.v.t.
1-5 min	2	n.v.t.
5-10 min	3	n.v.t.
10-15 min	4	n.v.t.
>15 min	5	6



# Video analyse

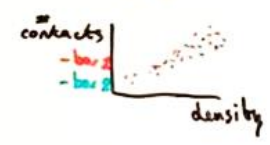
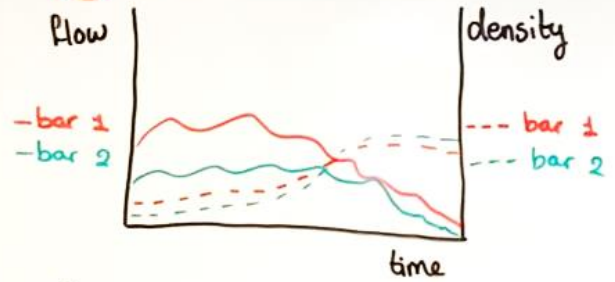
## DCM

### ① area to area

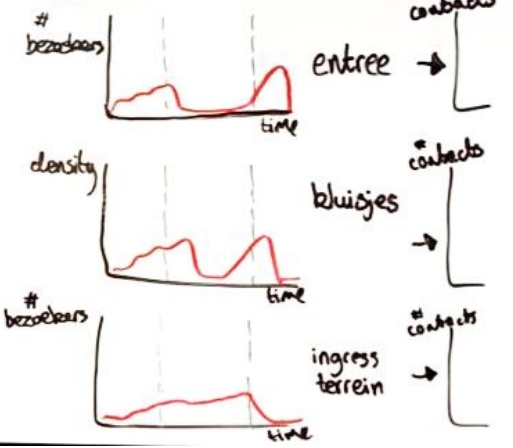


- area 1 to 2 ( $90^{\circ}$ - $180^{\circ}$ )  
- area 2 to 1 ( $180^{\circ}$ - $270^{\circ}$ )

### ② bar



### ③ in- en uitstroom





# FIELDLAB

EVENEMENTEN

Radboudumc





# Type IV - Bijlage 4



# FIELDLAB

## EVENEMENTEN

**EINDRAPPORTAGE BOUWSTEEN SNELTESTEN**

**PILOTEVENEMENTEN**

**FIELDLAB EVENEMENTEN**

## Samenvatting

Van 15 februari t/m 21 maart 2021 hebben totaal 8 pilots op 5 verschillende locaties plaats gevonden. De Werkgroep Sneltesten bestaande uit ervaringsdeskundigen uit de eventensector hebben de bouwsteen Sneltesten in de voorbereiding en uitvoering vorm gegeven en deze rapportage opgesteld. Ca. 10% van de bezoekers is, aanvullend op de PCR-test, onderworpen aan een sneltest op de evenementlocatie.

In het onderzoeksprogramma zijn drie vragen centraal gesteld:

- *Is de sneltest logistiek toepasbaar?*
- *Zijn er afwijkingen in sneltestresultaten t.o.v. negatieve PCR testen?*
- *Hoe reageren bezoekers op de test en een eventueel positief testresultaat?*

Op basis van observaties en metingen ter plaatse wordt het volgende gerapporteerd.

Bij het gebruik van antigeen sneltesten is er sprake van een verwerkingstijd om na afname van de neus swab de testuitslag te diagnosticeren. Bij de pilots zijn de sneltesten afgenomen op de evenementlocatie voorafgaand aan het evenement. Door de verwerkingstijd dient er rekening te worden gehouden met een fysieke wachtruimte om op de testuitslag te wachten. De fysieke wachtruimte dient voorzien te zijn op het kunnen naleven van de RIVM-richtlijnen zoals de 1,5m. afstand maatregel.

Het sneltesten op de evenementlocatie kent beperkingen in testcapaciteit. Dit wordt enerzijds veroorzaakt door de benodigde fysieke wachtruimte maar eveneens door de hoeveelheid medewerkers die benodigd is in de snelteststraten. Kleinschalige bijeenkomsten kunnen mogelijk met sneltesten aan de deur worden uitgevoerd, echter bij grotere bijeenkomsten zullen er beperkingen optreden. Dit is situationeel afhankelijk, bijvoorbeeld van de spreiding in aankomsttijd en de locatie.

Om tot een veilig en beheersbaar test- en toegangsproces te komen is de implementatie van technologie nodig. Bij de pilots is de IDA-app ingezet om het testresultaat van de snelteststraat over te brengen naar de bezoeker. De bezoeker kan het testresultaat middels een QR-code scannen bij de toegang tot het evenement. De toegangscontroleur ziet uitsluitend de ID-foto i.c.m. het negatieve testresultaat. Dergelijke technische oplossingen dienen te voldoen aan alle juridische kaders inzake verwerking van medische persoonsgegevens.

Het sneltesten op de evenementlocatie kent beperkingen in de testcapaciteit, met name voor grotere bijeenkomsten. De benodigde fysieke oppervlakte en benodigde hoeveelheid (medisch) personeel zijn de voornaamste beperkingen. Het decentraal testen, door vele locaties met geografische spreiding toe te passen in combinatie met spreiding in tijd, geven de mogelijkheid om grotere aantallen personen te sneltesten t.b.v. toegang tot een (grootschalig) evenement.

Bij de pilots zijn geen afwijkingen geconstateerd tussen de negatieve PCR-testresultaten en de testresultaten van de sneltesten op de evenementlocatie. Op basis van observaties lijken de bezoekers de sneltesten onplezierig te vinden maar nog altijd acceptabel. Door de entourage, lengte van het proces en gebruik van een app raakt een gedeelte van de bezoekers gespannen of geïrriteerd.

Omdat er geen positieve testresultaten bij het sneltesten zijn vastgesteld, kan geen antwoord worden gegeven op de vraag hoe bezoekers reageren in geval van een positieve testuitslag.

# Inhoud

Samenvatting.....	2
Inleiding .....	4
Onderzoeksvraag: Is de sneltest logistiek toepasbaar? .....	6
Antigeentesten en verwerkingstijd testuitslag .....	6
Verwerkingstijd testuitslag en fysieke wachtruimte .....	6
Spreiding in aankomsttijd.....	6
Personeelsinzet .....	6
Verwerking testuitslag en toegang evenement .....	7
Testen op de evenementenlocatie vs. decentraal testen .....	7
Onderzoeksvraag: Zijn er afwijkingen in sneltestresultaten t.o.v. negatieve PCR testen? .....	8
Onderzoeksvraag: Hoe reageren bezoekers op de test en een eventueel positief testresultaat? .....	9

## Inleiding

In dit document zijn de observaties, metingen en ervaringen beschreven van de bouwsteen Sneltesten bij de 8 pilot events. Vooraf zijn een aantal uitgangspunten en onderzoeksvragen centraal gesteld:

*Aan de deur wordt een percentage van de bezoekers onderworpen aan een sneltest om de logistiek van het testen te analyseren.*

### *Onderzoeksvragen*

- *Is de sneltest logistiek toepasbaar?*
- *Zijn er afwijkingen in sneltestresultaten t.o.v. negatieve PCR testen?*
- *Hoe reageren bezoekers op de test en een eventueel positief testresultaat?*

### *Wijze van dataverzameling*

### *Observatie en tijdwaarneming*

De uitvoering van deze bouwsteen is door de Werkgroep Sneltesten verricht. De werkgroep bestaat uit ervaringsdeskundigen uit de evenementensector en hebben daarmee expertise op het gebied van evenementenzorg, crowd management en logistieke processen.

<b>Bedrijf</b>	<b>Functie</b>	<b>Naam</b>
<b>MOJO Concerts</b>	Specialist Vergunningen & Veiligheid	D.C. Pardijs
	Specialist Vergunningen & Veiligheid	R. van Buren
<b>ID&amp;T</b>	Manager Crowd Services	R. van Souren
	Chief Digital Officer	M. Guntenaar
<b>KNVB</b>	Beleidsadviseur	S. Griffioen
	Projectmanager Safety, Security & Service	C. van der Poll
<b>Eventplatform</b>	Voorzitter Dutch Venue Association	H. Kroneberg
<b>Event Medical Service (EMS)</b>	Managing Director	R. van Litsenburg
<b>MAI medische diensten</b>	Algemeen Manager	N. Herfkens

De Werkgroep Sneltesten heeft de praktische uitvoering van de bouwsteen Sneltesten van het Fieldlab onderzoeksprogramma verricht. Het Fieldlab onderzoeksprogramma wordt uitgevoerd onder regie van hoofdonderzoeker prof. Andreas Voss van Radboud UMC.

Bij elke pilot is ca. 10% van de bezoekers onderworpen aan een sneltest. Deze bezoekers waren vooraf reeds PCR-getest. De resultaten van deze steekproeven zijn in dit document beschreven en zijn gebaseerd op metingen ter plaatse, evaluaties en camera observaties.

Naast de steekproeven onder bezoekers zijn ook sneltesten bij crew/gasten afgenomen bij het (onverhoopt) ontbreken van een PCR-testuitslag. De ervaringen rondom de groep crew/gasten zijn niet meegenomen in dit document.

De 8 pilots hebben bij totaal 5 locaties plaats gevonden. Omdat de locaties van elkaar verschillen zijn ook verschillende sneltest locaties en faciliteiten gebruikt:

Pilot	Locatie pilot	Locatie snelteststraat	Aantal sneltesten
<b>1 &amp; 2</b>	Beatrixtheater Utrecht	Expozaal (zaal grenst aan theaterzaal)	Pilot 1: 50 Pilot 2: 48
<b>3</b>	Voetbalstadion NEC Nijmegen	Clubgebouw (binnenlocatie) 40m. van stadion	Pilot 3: 90
<b>4</b>	Voetbalstadion Almere City Almere	5x5 tenten (tijdelijke bouwsels) 40m. van stadion	Pilot 4: 75
<b>5 &amp; 6</b>	Ziggo Dome Amsterdam	AFAS Live (binnenlocatie) 400m. van Ziggo Dome	Pilot 5: 130 Pilot 6: 130
<b>7 &amp; 8</b>	Evenemententerrein Walibi Biddinghuizen	5x5 tenten (tijdelijke bouwsels) 150m. van evenement	Pilot 7: 132 Pilot 8: 136

Totaal aantal sneltesten steekproeven bezoekers: 791

## Onderzoeksvraag: Is de sneltest logistiek toepasbaar?

Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden worden een aantal elementen beschreven die van belang zijn gebleken in het proces van sneltesten (bij evenementen).

### Antigeentesten en verwerkingstijd testuitslag

De gebruikte antigeentest (Panbio™ COVID-19 Ag Rapid Test van Abbott) heeft het kenmerk dat er enkele minuten zit tussen het afnemen van de test (neus swab) en het vaststellen van het testresultaat. Uit metingen bij de pilots blijkt dat het testresultaat gemiddeld na 5-10 minuten wordt vastgesteld.

### Verwerkingstijd testuitslag en fysieke wachtruimte

Door de verwerkingstijd van de testuitslag dienen bezoekers deze tijd in een ruimte/gebied te verblijven waar de RIVM-richtlijnen (zoals 1,5m. afstand) geborgd kunnen worden. In praktijk is er ca. 3m<sup>2</sup> per persoon benodigd om elk individu de vereiste afstand te kunnen geven. In het geval van de pilots hebben er max. 50 personen gelijktijdig moeten wachten op hun testuitslag en was er ruim voldoende verblijfsoppervlakte om dit te doen.

Belangrijk om hierbij te vermelden is dat een dergelijke opzet voor grotere aantallen al snel beperkingen in de benodigde fysieke oppervlakte van de wachtruimte zal hebben. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat een fysieke wachtruimte niet per definitie een gecontroleerde omgeving hoeft te zijn. Dit kan eveneens de 'openbare ruimte' zijn, bijvoorbeeld een park of plein.

### Spreiding in aankomsttijd

In relatie tot de verwerkingstijd en benodigde fysieke wachtruimte is spreiding in aankomsttijd een hulpmiddel voor een soepele afhandeling. Uit metingen blijken onderstaande doorloopsnelheden:

- Gemiddelde tijd afname sneltest: 01:32 min.
- Gemiddelde tijd ontvangen testresultaat: 07:14 min.

### Voorbeeld

Datum / locatie: 06-03-2021 te AFAS Amsterdam (pilot Ziggo Dome)																				
TIJDSMETINGEN PROCES (in min. / 00:00)	Observatie 1	Observatie 2	Observatie 3	Observatie 4	Observatie 5	Observatie 6	Observatie 7	Observatie 8	Observatie 9	Observatie 10	Observatie 11	Observatie 12	Observatie 13	Observatie 14	Observatie 15	Observatie 16	Observatie 17	Observatie 18	Observatie 19	Observatie 20
Aanmelding snelteststraat - vertrek uit snelteststraat	01:25	01:50	01:45	01:32	02:01	01:30	01:18	01:45	01:20	01:25	01:35	01:22	01:41	01:22	01:25	01:56	01:15	01:33	01:22	01:28
Vertrek uit snelteststraat - ontvangen testresultaat	06:30	06:20	09:00	04:30	09:04	08:25	07:04	08:45	06:38	05:22	08:32	06:33	05:54	08:56	09:12	07:52	05:23	05:44	08:32	06:27

### Personeelsinzet

De snelteststraten bij de pilot events kenden een modulaire opzet. Dit wil zeggen dat er een snelteststraat inrichting is gebruikt van totaal 3 of 4 medewerkers, waarvan minimaal 1 medewerker die bevoegd en getraind is om de neus swab af te nemen. De inrichting is per pilot, afhankelijk van benodigde testcapaciteit vermeerderd/gedupliceerd. Uit metingen blijkt onderstaande testcapaciteit per snelteststraat:

Aantal medewerkers	Aantal sneltesten per uur
4	60
3	40

## **Verwerking testuitslag en toegang evenement**

Elke bezoeker dient de testuitslag (meermaals) met een maximale houdbaarheidsduur aan te kunnen tonen. Deze gegevensverwerking is gebonden aan juridische kaders inzake verwerking en opslag van medische persoonsgegevens. Verder dient de testuitslag altijd te herleiden zijn naar de betreffende persoon en dient fraude hieromtrent (redelijkerwijs) uitgesloten te worden.

Bij de pilots is er gebruik gemaakt van de zogenaamde IDA-app (zie ook Plan van Aanpak voor detailinformatie) om het testresultaat vanuit de snelteststraat kenbaar te maken aan de bezoeker. De bezoeker heeft hiermee een testresultaat waarmee in de houdbaarheidstermijn toegang kan worden verkregen tot het evenement. De app is vooraf uitvoerig juridisch getoetst, alsmede op gebied van privacy en cyber security.

Uit de pilots is gebleken dat een dergelijke technische middel een noodzakelijke middel is om het testresultaat 'op afstand' over te dragen aan de bezoeker. Ook voor een vlotte en beheersbare toegang tot het evenement dient er volstaan te kunnen worden met een vlotte maar nauwkeurige controle van de testuitslag. In het geval van de pilots is de toegang met een QR-code scan gedaan, waarbij de 'toegangscontroleur' uitsluitend een ID-foto + testuitslag (negatief) op een beeldscherm controleert. De testuitslag wordt nergens opgeslagen en blijft in het bezit van de bezoeker. De toegangsscan heeft in praktijk ca. 6-8 seconden in beslag genomen, hetgeen vlotter zou moeten om tot een soepel toegangsproces te komen.

## **Testen op de evenementenlocatie vs. decentraal testen**

Bij de pilots is vooraf bewust bepaald om het sneltesten op de evenementenlocatie te onderzoeken. Op basis van de metingen en observaties blijkt dat het sneltesten op de evenementenlocatie tot beperkingen leidt in de testcapaciteit. De belangrijkste variabelen die leiden tot de beperkingen zijn de benodigde wachtruimte (oppervlakte) en benodigd aantal personeel. Afhankelijk van de locatie en omstandigheden kan bij kleinschalige samenkomsten redelijkerwijs worden volstaan met sneltesten op de evenementenlocatie, voorafgaand aan binnentreden. Echter is dit situationeel afhankelijk en beperkt tot kleine aantallen bezoekers. Bij grotere bezoekersaantallen, die in een beperkt tijdsvak binnentreden, is de benodigde wachtruimte en hoeveelheid (medisch) personeel al snel een beperking. Ter illustratie; voor een (sport)evenement met 10.000 bezoekers die in ca. 1,5 uren gespreid binnentreden zijn er meer dan 100 snelteststraten á 4 medewerkers benodigd en een fysieke wachtruimte van ca. 10.000m<sup>2</sup>.

Het decentraal (snel)testen biedt hiervoor meer mogelijkheden. Met decentraal (snel)testen wordt bedoeld dat er op meerdere locaties over een breder tijdsvak sneltesten worden afgenomen. Door geografisch spreiding en spreiding in tijd kunnen grotere aantallen sneltesten worden afgenomen. Ter illustratie; indien voor een (sport)evenement met 10.000 bezoekers, 10 testlocaties worden gebruikt in een tijdsvak van 20 uren, kan volstaan worden met ca. 40 medewerkers en is geen fysieke wachtruimte benodigd. Verdere analyse van decentraal testen maakt geen onderdeel uit van deze rapportage.



## **Onderzoeksvraag: Zijn er afwijkingen in sneltestresultaten t.o.v. negatieve PCR testen?**

Alle bezoekers bij de pilots hebben vooraf een PCR-test ondergaan bij één van de aangewezen testlocaties in Nederland. Bij het binnentreden bij het evenement is gecontroleerd op de negatieve PCR-testuitslag. Per pilot is een steekproef van ca. 10% van de bezoekers genomen met de Panbio™ COVID-19 Ag Rapid Test van Abbott, aanvullend op de PCR-test.

Bij de sneltesten zijn geen positieve testresultaten vastgesteld, hetgeen geen afwijking is van de negatieve PCR-testresultaten.

## Onderzoeksvraag: Hoe reageren bezoekers op de test en een eventueel positief testresultaat?

Bezoekers zijn bij het aanmelden voor de pilots geïnformeerd over de mogelijke aanvullende sneltesten op de evenementlocatie. De selectie van steekproef is op basis van willekeurigheid door de organisator van de betreffende pilot gedaan. Bezoekers zijn vervolgens via de communicatie app (Close app) geïnformeerd dat zij tot de selectie behoorden. Van de geselecteerden voor de sneltesten zijn er geen bezoekers geweest met een verzoek de selectie ongedaan te maken. De bereidwilligheid om een aanvullende sneltest te doen kan op basis van dit gegeven dus als 'zeer hoog' worden betiteld. De bereidwilligheid moet hier echter wel in de context worden gezien dat de bezoeker bewust en vrijwillig deelneemt aan experimenten.

Op de evenementlocaties is vooraf door de organisator en werkgroep sneltesten getracht voldoende testcapaciteit in te regelen. Hierdoor is getracht wachttijden minimaal te houden. In praktijk is dit bij de meeste pilots gelukt, echter duurt het gehele proces nog altijd ca. 15 minuten en bij grotere drukte is dit opgelopen tot ca. 35 minuten.

Na observaties en ervaringen van de werkgroepleden is de conclusie dat de meerderheid van de bezoekers de sneltest als 'onplezierig' ervaren (neus swab). Echter door de korte duur van de afname alsmede de vrijwilligheid lijkt dit geen knelpunt te zijn voor de bezoekers. Door de entourage, lengte van het proces en gebruik van een app raakt een gedeelte van de bezoekers gespannen of geïrriteerd. Het bezoekersgedrag is niet nader onderzocht door gedragswetenschappers en beperkt zich dus tot observaties en interpretaties van werkgroepleden.

Omdat er geen positieve testresultaten bij het sneltesten zijn vastgesteld, kan geen antwoord worden gegeven op de vraag hoe bezoekers reageren in geval van een positieve testuitslag.

# Type IV - Bijlage 5

# RESULTATEN RISICO ANALYSE

**Aan:** Fieldlab  
**Van:** Bas Kolen, Laurens Znidarsic, Pieter van Gelder  
**Datum:** 29 april 2021

**Onderwerp:** COVID-19 risico's testevents in het type IV: Buiten actief (Walibi)

---

## 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 IV events (buiten actief):

- Het Walibi dance event op 20 maart
- Het Walibi pop event op 21 maart

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".

Leeswijzer:

- Hoofdstuk 2 bevat een beschrijving van het gebruikte model.
- Hoofdstuk 3 bevat een beschrijving van de wijze waarop maatregelenpakketten (bouwstenen) kunnen worden samengesteld. Deze bouwstenen kunnen worden toegepast voor evenementen maar ook op andere settings. Het uitgewerkt voorbeeld is gebaseerd op type I events.
- Hoofdstuk 4 bevat de resultaten van de verschillende evenementen. De besmettingsrisico's zijn berekend per bubbel en per evenement op basis van het geregistreerde aantal contacten en de overige maatregelen. De resultaten zijn vergeleken met de risico's die een individu zou lopen als die thuis bleef of thuis bezoek kreeg. Op basis van de individuele risico's, het aantal deelnemers en de duur kan ook de totale impact op besmettingen in Nederland of ziekenhuisopnames worden bepaald.
- Hoofdstuk 5 bevat een korte verantwoording over het model. Ieder model is een vereenvoudiging van de werkelijkheid, daarnaast is het van belang om kennis te hebben van de data waarop het model is gebaseerd (en de data is per definitie beperkt) om de resultaten in de goede context te plaatsen.
- In de bijlage is de modelinvoer opgenomen per evenement en bubbel.

## 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:

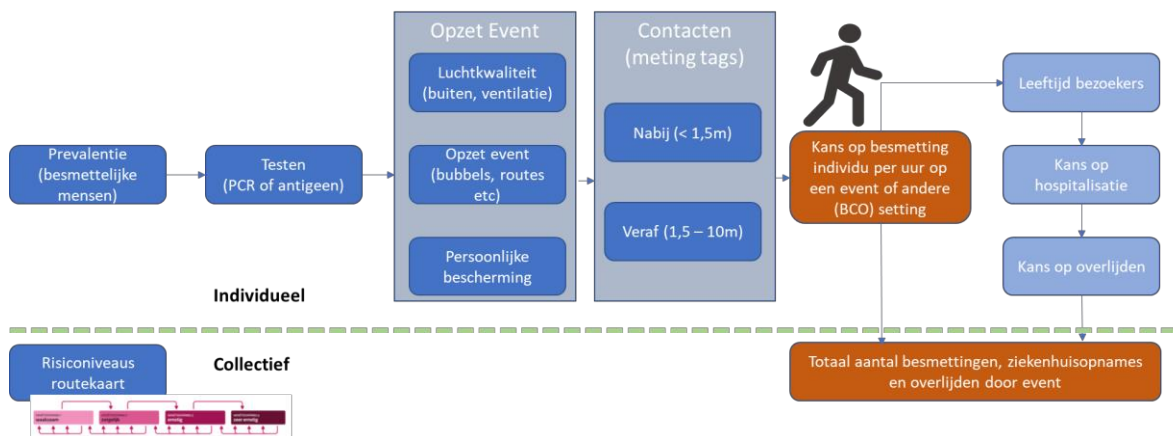
- Het aantal contacten op deze settings. Hierbij is onderscheid gemaakt in contacten 'nabij' en 'veraf' die kunnen leiden tot besmettingen. In overleg met specialisten is uitgegaan van
  - 1,5 meter voor besmettingen van nabije contacten
  - Tussen de 1,5 en 10 meter voor besmettingen van 'veraf' contacten. Deze besmettingen van veraf kunnen worden beïnvloed 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 lichaam<sup>1</sup>.

- 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.



### 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).

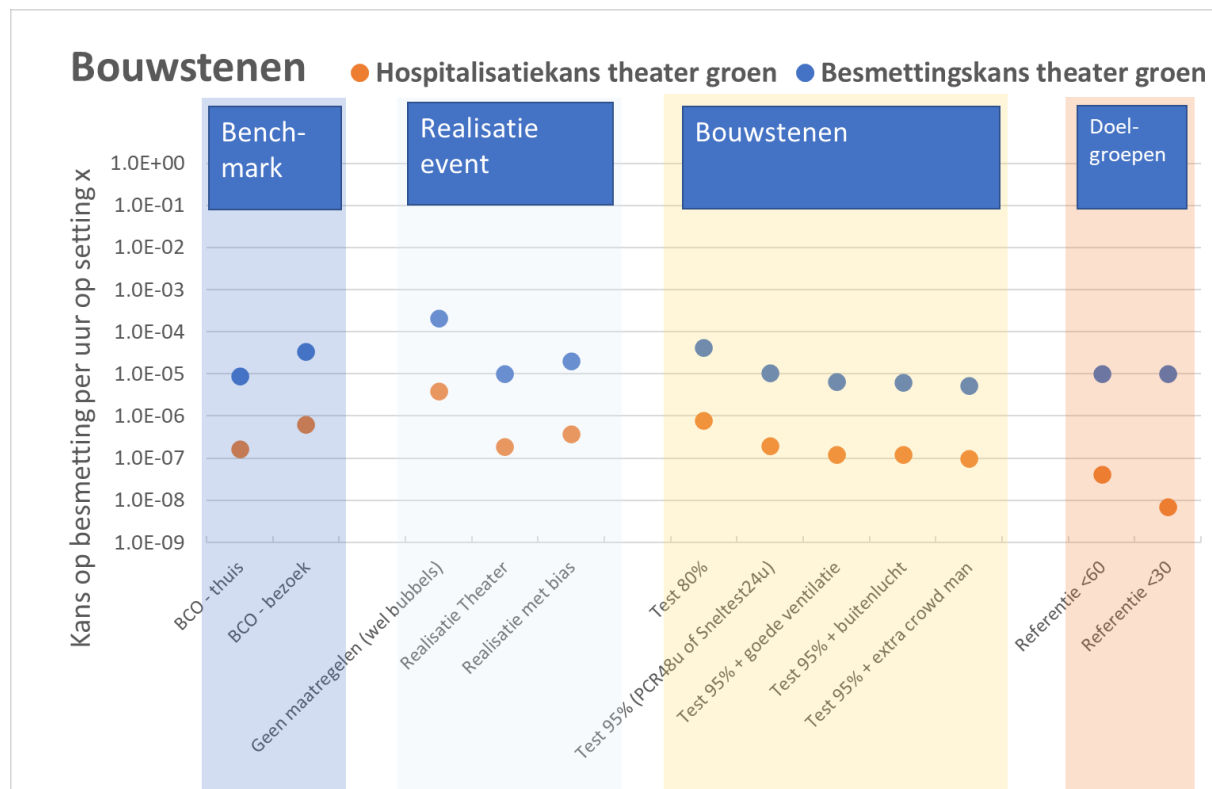
<sup>1</sup> eLife 2021;10:e63537 DOI: 10.7554/eLife.63537. Ashish Goyal, Daniel B Reeves, E Fabian Cardozo-Ojeda, Joshua T Schiffer, Bryan T Mayer. *Viral load and contact heterogeneity predict SARS-CoV-2 transmission and super-spreading events*. Vaccine and Infectious Diseases Division, Fred Hutchinson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

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<sup>e</sup> 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. Het theater is hierbij als voorbeeld gehanteerd. 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 waarden 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 Resultaten

# (besmettingsrisico's) test evenementen type IV

### 4.1 Algemene uitgangspunten

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

- De prevalentie is gebaseerd op de waarde van de dag van het event.
- Door te testen (een PCR test 48 uur voor het event of een sneltest 24 uur voor het event) is de kans dat iemand besmettelijk is op het event met 95% afgenomen.
- De luchtkwaliteit is significant beter verondersteld dat het ventilatie conform het bouwbesluit, er is echter niet uitgegaan van de buitenlucht omdat het festival veelal in een tent plaats vond. Bij een significante betere ventilatie is aangenomen dat het aantal besmettingen met 90%

daalt voor de mensen die worden besmet door kleine druppels (de groep veraf). Er is geen effect op de besmettingen door grote druppels (de groep nabij).

- Mond neusmaskers zijn overwegend niet gedragen, ondanks de instructie. Hier is geen effect op meegenomen.

Het aantal contacten is gebaseerd op de registraties met de tags. In de bijlage is een overzicht opgenomen de modelinvoer per bubbel.

## 4.2 Leeswijzer

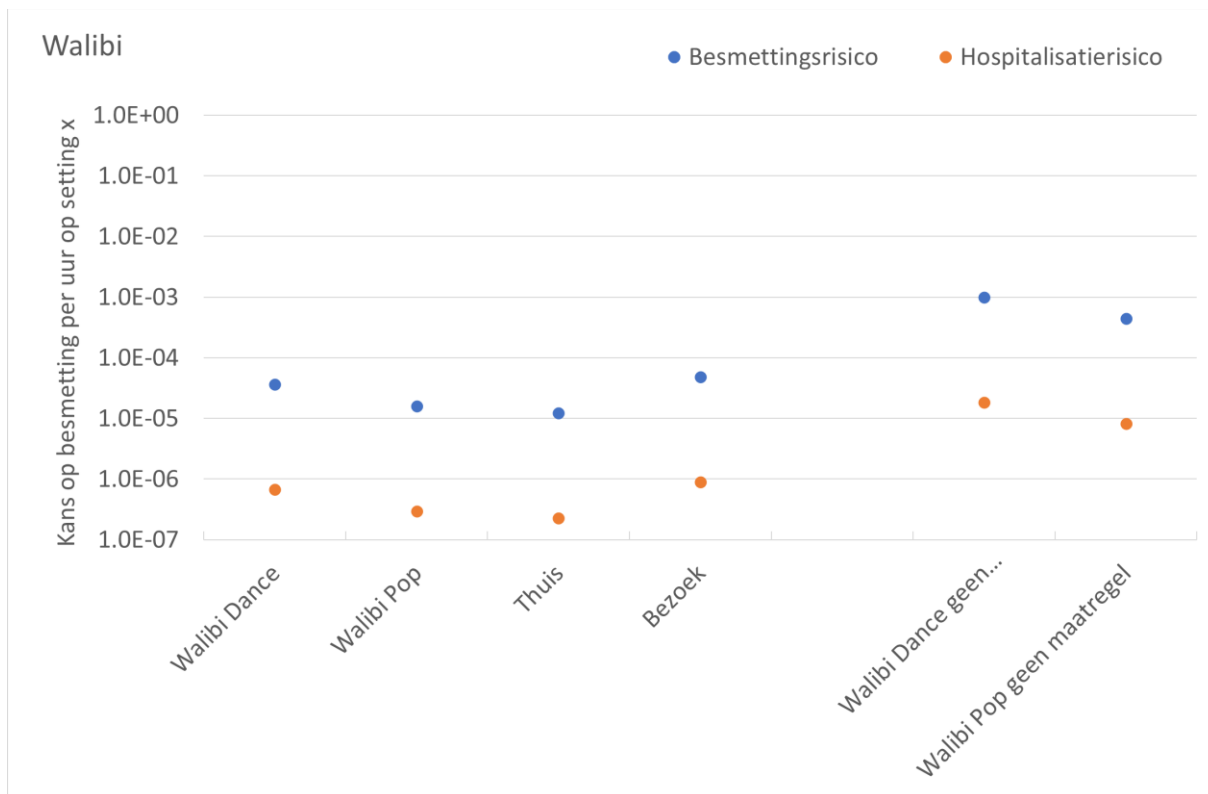
In de onderstaande paragrafen is de informatie over de risico's voor de verschillende bubbels en settings gepresenteerd in figuren. Opgenomen zijn:

- Een figuur op logaritmische schaal met het verwachte besmettings- en hospitalisatierisico per bubbel per uur vergeleken met de benchmark BCO settings thuis en bezoek (gegeven de prevalentie op dat moment) en als het event was georganiseerd zonder maatregelen.
- Een tabel met de getalswaarde van het berekende risico, inclusief een andere presentatie van het risico uitgedrukt in het aantal besmettingen per 100.000 mensen per uur.
- Een tabel met het aantal contactmomenten per uur nabij (<1,5m) en het aantal contactmomenten veraf (tussen de 1,5 en 10m), en het verdeling van de bijdrage van besmettingen van nabij en veraf.
- Een matrix waarin het aantal contacten nabij is verdeel in een aantal klassen. Deze matrix is gepresenteerd om een verder beeld te krijgen van de verdeling van de contacten in de klasse nabij.

## 4.3 Type IV: Buiten actief (Walibi)

### 4.3.1 Bevindingen

Het besmettingsrisico (per uur) bij zowel het dance als het pop event ligt tussen het risico op de setting thuis en bezoek. Het risico op het dance event is hoger dan op het pop festival. Het hogere risico op het dance event komt omdat daar meer contacten zijn geregistreerd.



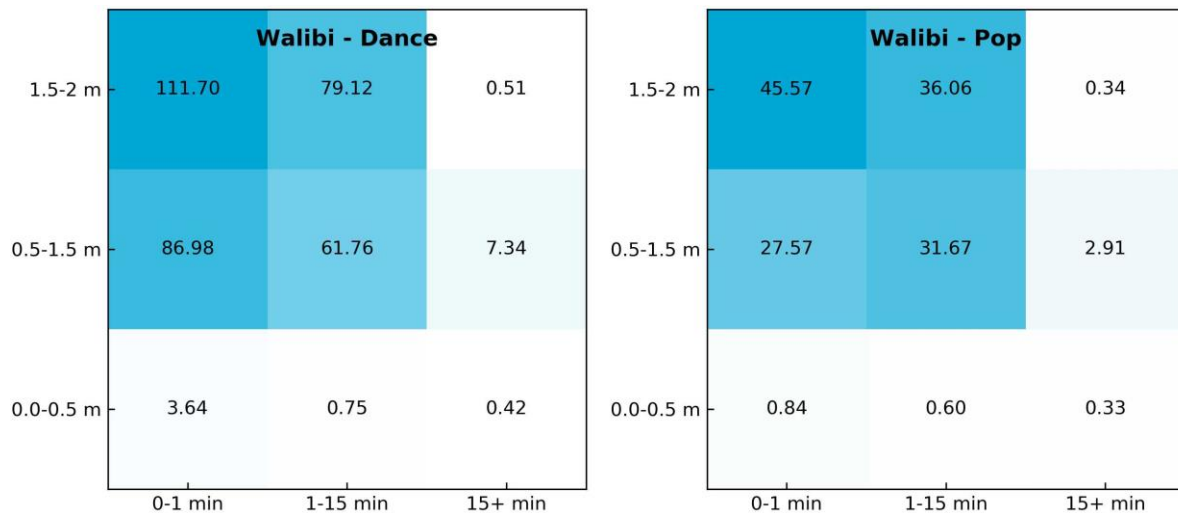
Figuur 1 Verwachte besmettings- en hospitalisatie risico voor Walibi op logaritmische schaal vergeleken met thuis en bezoek en de situatie zonder maatregelen.

Resultaten Walibi	Besmettings- risico	Hospitalisatie- risico	Besmettingen per 100.000 mensen per uur
Walibi Dance	3.62E-05	6.74E-07	3.6
Walibi Pop	1.60E-05	2.97E-07	1.6
Thuis	1.2E-05	2.3E-07	1.2
Bezoek	4.8E-05	8.9E-07	4.79
Walibi Dance geen maatregel	7.24E-04	1.35E-05	72.4
Walibi Pop geen maatregel	3.20E-04	5.95E-06	32.0

Tabel 1 Verwachte besmettings- en hospitalisatie risico voor Walibi en het aantal besmettingen uitgedrukt per 100.000 bezoekers per uur

	Gemiddelde contacten nabij per uur	Gemiddelde contacten veraf per uur	Besmetting door nabij (grote druppels)	Besmettingen veraf (kleine druppels)
Walibi Dance	14.1	38.8	96%	4%
Walibi Pop	6.2	17.6	96%	4%

Tabel 2 Contacten (per uur) nabij en veraf en de bijdrage van contacten nabij en veraf in het aantal bestemmingen Walibi.



Figuur 2 Verdeling aantal nabije contactmomenten over klassen van duur en afstand Walibi

## 5 Verantwoording

Zoals bij ieder model zijn aannames noodzakelijk. Het model laat duidelijk de relatieve verschillen zien als gevolg van maatregelen. De modelparameters in het risicomodel zijn gebaseerd op data uit de periode september – november. 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. De geregistreerde positieve testen voor- en achteraf, het bron en contact onderzoek van de GGD over besmette mensen in het algemeen (op basis van positieve PCR testen) en aanvullend onderzoek naar de virusstammen passen binnen het beeld van de modeluitkomsten. Er is wel een aandachtspunt voor mogelijke onderschatting vanwege fysieke en intieme contacten wat zou kunnen leiden tot een onderschatting van het risico (mits deze relevant zijn).

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). Voor deze events met de aanwezigheid van super-spreaders is nader onderzoek benodigd, om daarmee de mate van scheefheid te kunnen inschatten.

Voor het type IV-evenementen (festivals) roept het ook een nieuwe onderzoeksvraag of het model representatief is bij fysieke (en intiem) contact tussen mensen zoals die wel zijn waargenomen. Deze contacten zijn nu voorzien als onderdeel van de klasse nabij. Het is echter de vraag 1) of de besmettingskans van fysieke en intieme contacten niet een significant ander overdrachtscoëfficiënt

heeft dan nu is voorzien bij de klasse nabij en 2) hoeveel deze contacten van dergelijke contacten er zijn (en wat de kans is dat een besmet persoon aanwezig is, en deze contacten heeft) voorkomen ten opzichte van het totaal aantal contacten. Indien relevant zou een extra contactklasse aan het model kunnen worden toegevoegd (inclusief een correctie op de klasse nabij). Het is dan noodzakelijk om de overdrachtscoëfficiënt te bepalen voor deze contacten, en te bepalen hoe vaak deze contacten voorkomen. Voor het bepalen van de overdrachtscoëfficiënt is de dataset van de periode waarop het model getraind is niet geschikt omdat deze data niet beschikbaar is (dat geldt in feite voor alle registraties van besmette mensen en de setting zoals beschikbaar wordt gesteld via het RIVM). Mogelijk zijn er andere databronnen beschikbaar of kan gebruik worden gemaakt van expertschattingen.

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.

## Bijlage modelparameters

In onderstaande tabel zijn de modelparameters opgenomen die zijn toegepast voor de risicoschattingen.

	Testbeleid	Factor testen	Persoonlijke bescherming	factor persoonlijke bescherming	Lucht-kwaliteit	factor lucht-kwaliteit	Demografie	Datum	Prevalentie	Mensenin bubbel	Aantal besmette mensen op event	Duur event	Contact-momenten nabij (per uur)	
Walibi Dance	PCR-test	0.95	Mondkapje (be	0	Grote ruimte	0.9	NL		0	0.77%	1480	0.57	7.0	14.1
Walibi Pop	PCR-test	0.95	Geen	0	Grote ruimte	0.9	NL		0	0.77%	1480	0.57	7.0	6.2

# Type IV - Bijlage 6



# FACTSHEET VENTILATIE FIELDLAB EVENT BIDDINGHUIZEN

ir. Tim Beuker, ir. Stijn van der Horst, dr. ir. Atze Boerstra

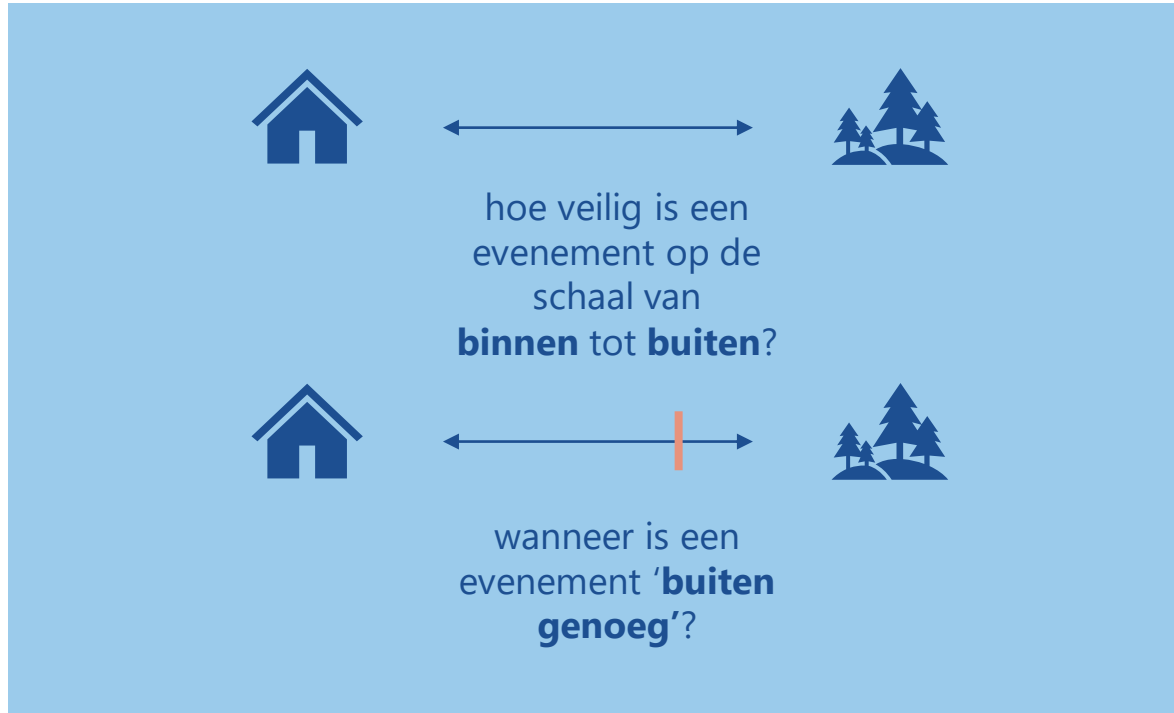
Contactinformatie: 088 222 94949, [tb-bba@binnenmilieu.nl](mailto:tb-bba@binnenmilieu.nl)

**bba** building  
health &  
comfort  
binnenmilieu

## 1.1 Introductie

Als het gaat om de relatie tussen COVID-19 en ventilatie wordt vaak verwezen naar het verschil tussen het aantal besmettingen dat herleid kan worden naar binnensituaties versus buitensituaties. Hoe 'buiten' moet de ventilatie van een evenement zijn om de kans op besmettingen tot een minimum te beperken?

Tijdens de Fieldlab experimenten heeft bba binnenmilieu onderzoek gedaan naar de relatie tussen ventilatie / luchtkwaliteit enerzijds en de kans op overdracht van het coronavirus via de lucht over afstanden groter dan 1,5m (via de zogenaamde 'aerosolroute') anderzijds. In een voortraject is hiervoor een Ventilatie richtlijn Evenementen (zie bijlage A) opgesteld. In de richtlijn is de relatie tussen ventilatie en de kans op overdracht van het coronavirus onderzocht en is een voorstel gedaan voor een minimum ventilatie-eis (grens die hoort bij 'buiten genoeg'). Verder zijn in de richtlijn bepalingsmethodes gegeven om voorafgaand en tijdens een evenement te bepalen of er voldaan wordt aan de ventilatie-eis. Tijdens de pilot evenementen is de methode uit de richtlijn toegepast en is aan de hand daarvan bekeken of een evenement 'buiten genoeg' is.





## 1.2 Doel onderzoek

Het onderzoek had tot doel om de volgende vragen te beantwoorden:

1. Werd er **voorafgaand** aan de twee Fieldlab pilot events in Biddinghuizen voldaan aan de verse luchttoevoer eis uit de Ventilatierichtlijn Evenementen (zie bijlage A)?
2. Werd er **tijdens** de twee Fieldlab pilot events in Biddinghuizen aan de verse luchttoevoer eisen uit de Ventilatierichtlijn Evenementen voldaan?
3. Welke **lessen** zijn er verder te trekken t.a.v. de aspecten ventilatie en luchtkwaliteit tijdens grote events? En welke implicaties heeft dit voor de richtlijn?

*Opmerking 1: ten aanzien van vraag 1 is voorafgaand aan het event bekeken wat de ventilatiecapaciteit zou zijn op basis van de afmetingen van de tentopeningen en aannames vooraf ten aanzien van de windsnelheid.*

*Opmerking 2: in dit rapport wordt niet ingegaan op de onderbouwing van de ventilatie-eis of de rol van ventilatie / luchtkwaliteit bij de verspreiding van het coronavirus. Zie voor een uitgebreide toelichting hierop de Ventilatierichtlijn Evenementen en het bijbehorende Achtergronddocument (opvraagbaar bij Fieldlab Evenementen of bba binnenmilieu).*



## 2. Methode

Het onderzoek bestond uit 4 stappen:

- a. **Analyse documentatie.** Op basis van tekeningen is voorafgaand aan het evenement geïnventariseerd hoe groot de (ventilatie)openingen van de tent waren. Via de formule uit bijlage 2 van het Achtergronddocument is berekend wat de ventilatiecapaciteit zou zijn uitgaande van verschillende windsnelheden.
- b. **Inspectie vooraf op locatie.** Hierbij is de situatie ter plekke in kaart gebracht; er is gekeken of de vooraf ingeschatte tent-openingen daadwerkelijk aanwezig waren.
- c. **Monitoring tijdens de evenementen.** Tijdens de evenementen is de hoeveelheid ventilatie gemonitord met CO<sub>2</sub>-sensoren. Onderzoekers van bba hebben daarnaast relevante gebeurtenissen tijdens het evenement geregistreerd. De windsnelheid op 10 m hoogte boven het maaiveld is door organisator Mojo gemeten. bba heeft daarnaast de luchtsnelheid (op 1 m hoogte) in de tentopening periodiek gemeten met een TSI 9565-P.
- d. **Analyse data.** De resultaten van het onderzoek zijn vergeleken met de grenswaarden uit de Ventilatierichtlijn Evenementen.

## 2.1 De meetopstelling

Een schematische weergave van het toegepaste sensornetwerk is hiernaast te zien; er is gewerkt met in totaal 10 sensoren.

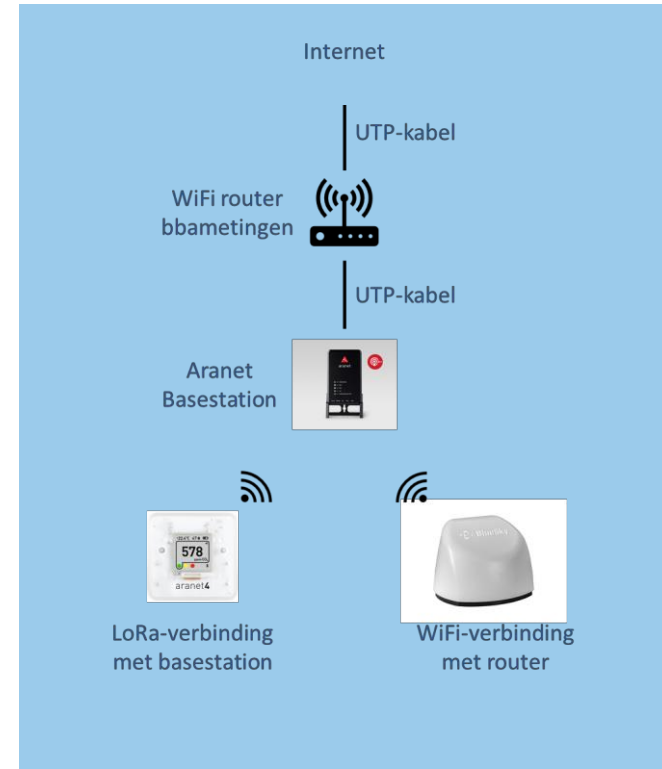
Elke sensorbox bevatte meerdere sensoren. De volgende grootheden zijn continu gemonitord gedurende de events (met rechts de bijbehorende meetnauwkeurigheid):

- Koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) [ppm] - ±50 ppm
- Temperatuur [°C] - ±0.3 °C
- Relatieve vochtigheid [%] - ±3%

Vooraf en na afloop van de events is de nauwkeurigheid van de sensoren gecontroleerd met behulp van gekalibreerde standaardapparatuur van bba.

Ook zijn er fijnstofconcentraties gemeten. Deze worden in een later stadium geanalyseerd & gerapporteerd.

Op de volgende 2 bladzijden is aangegeven waar de 10 sensorboxen waren gepositioneerd.

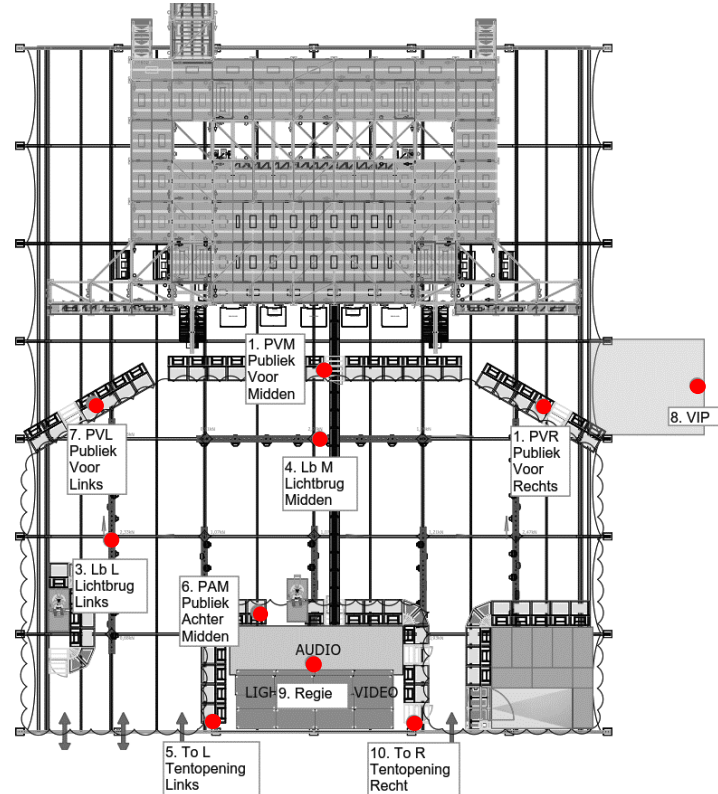


## 2.2 Locatie sensoren

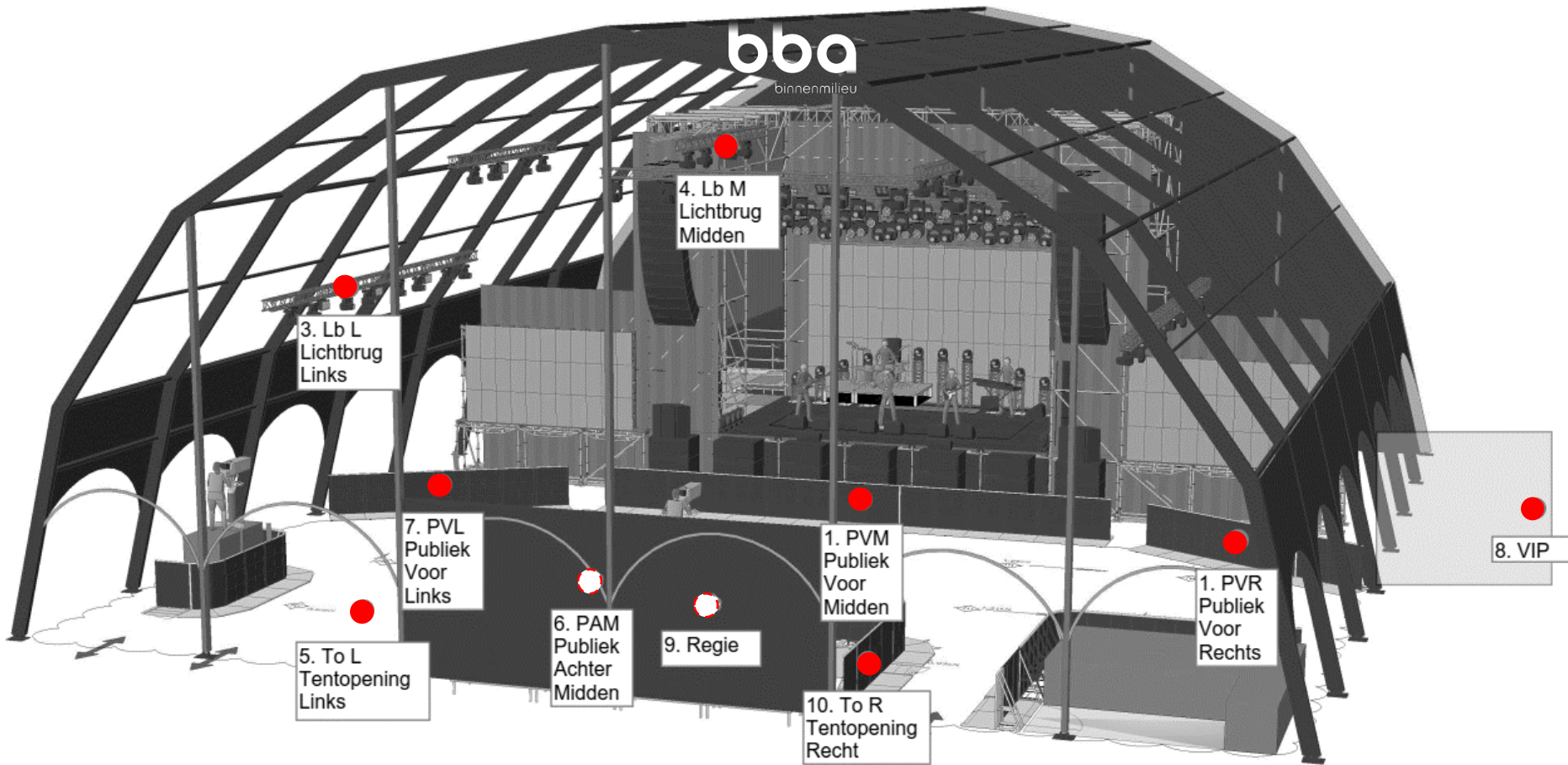
Op de plattegrond hiernaast is aangegeven waar de sensoren in de tent op het Lowlands terrein in Biddinghuizen waren geplaatst. Op de volgende bladzijde is in 3D afbeelding aangegeven waar de sensoren in de tent geplaatst waren.

De sensoren 1, 2, 6, 7 en 8 waren tussen het publiek geplaatst. Sensoren 3 en 4 waren aan de lichtbrug bovenin de tent bevestigd. Sensoren 5 en 10 waren bij de tentopening op de camerapodia geplaatst en gaven daarmee een indicatie van de toevoerluchtkwaliteit. Sensor 9 was in bij de regie geplaatst. De laatste sensor, sensor 8 was in de VIP tent geplaatst.

Merk op dat de afkorting verwijst naar de locatie van de sensor.



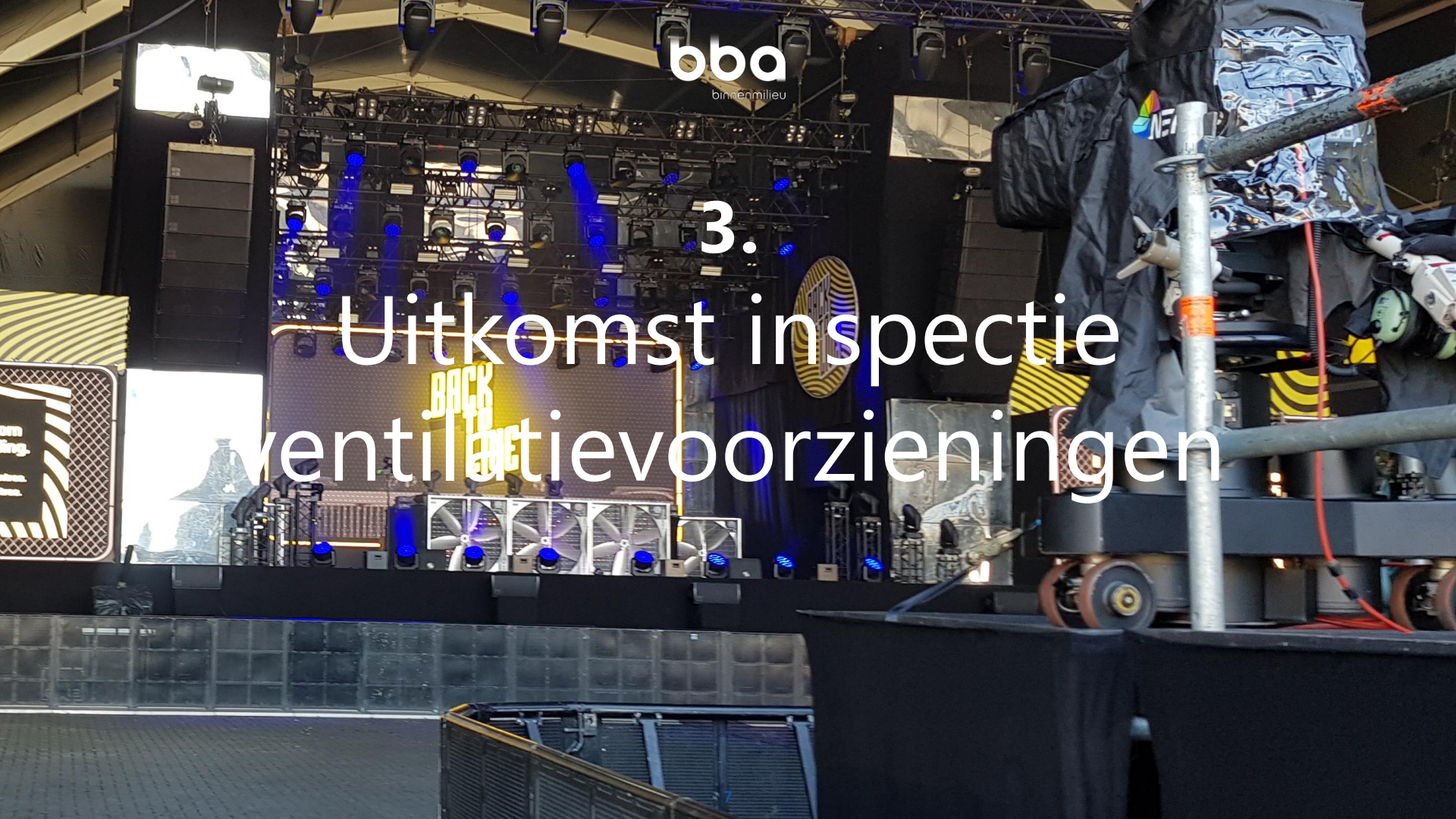
**Figuur 2: Plattegrond van de tent met de meetlocaties van de sensoren aangegeven.**





3.

# Uitkomst inspectie ventilatievoorzieningen



### 3.1 Omschrijving ventilatievoorzieningen

De tent waar de twee events van Biddinghuizen werden gehouden, was volledig natuurlijk geventileerd. Dit betekent dat de ventilatie van de tent tot stand kwam onder invloed van wind en / of de warmte van de bezoekers.

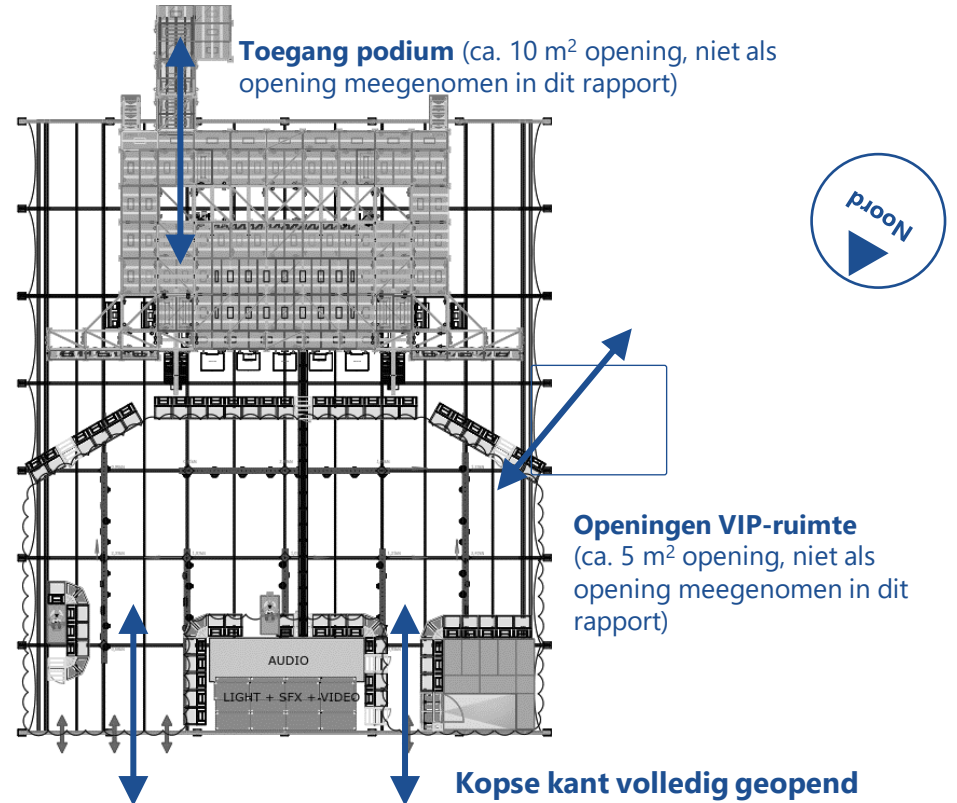
Om een indruk te krijgen van de ventilatie die bij verschillende windsnelheden verwacht kan worden, is in kaart gebracht hoe groot de openingen van de tent zijn en op welke locaties de openingen zich bevinden.

Bij de tent van de events in Biddinghuizen was de kopse kant van de tent volledig open (zie hiernaast). Deze grote opening bevond zich aan de noordwestzijde van de tent.

Naast de grote opening aan de kopse kant waren er ook twee kleinere openingen:

- De opening voor toegang tot het podium
- De opening via de VIP-tent die naast de hoofdtent stond

Vanwege de beperkte openingen bij het podium en de VIP-tent ten opzichte van de opening aan de kopse kant, is in het rapport verder gerekend met alleen de opening aan de kopse kant (conservatieve aanname).



**Figuur 2: Ventilatieopeningen tent Biddinghuizen**

### 3.2 Inschatting ventilatiecapaciteit

Voorafgaand aan de pilot events in Biddinghuizen is gecontroleerd of de aanwezige ventilatiecapaciteit voldeed aan de eis uit de Ventilatierichtlijn Evenementen (zie bijlage A). Hiervoor is gebruik gemaakt van de berekeningsmethode voor natuurlijke ventilatie op basis van alleen wind (excl. thermische trek) uit bijlage 2 van het Achtergronddocument:

$$Q_{wind} = 0,65 \cdot A \cdot u \cdot 3600$$

Hierbij is Q(wind) de hoeveelheid (natuurlijke) ventilatie in de tent (in m<sup>3</sup>/uur). De oppervlakte van de ventilatieopening is "A" (in m<sup>2</sup>) en "u" is de windsnelheid op 10m hoogte in (m/s). De correctiefactor 0,65 is bedoeld om de windsnelheid van 10 m hoogte om te rekenen naar een windsnelheid op 1-2 m hoogte.

*Opmerking:* bij een eenzijdige luchttoevoeropening kan de windrichting ook een invloed hebben op de ventilatiecapaciteit (of de wind wel of niet in de opening blaast maakt dan uit). Daar zou aanvullend voor gecorrigeerd moeten worden. In het geval van Biddinghuizen liet de weersverwachting enkele dagen van tevoren zien dat er noorden- / noordwestenwind werd verwacht (de wind zou recht de tent inblazen) en hoefde

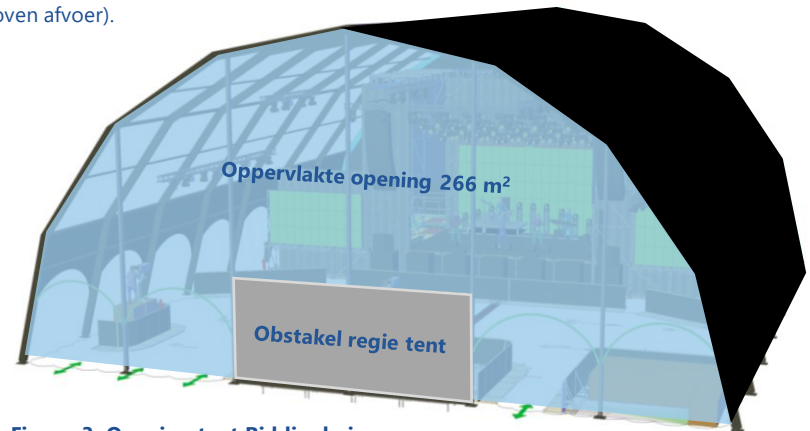
er niet gecorrigeerd te worden voor de windrichting. Voor toekomstige evenementen is het beter om standaard uit te gaan voor tenminste twee ventilatieopeningen in verschillende wand- / dakvlakken van de tent zodat de ventilatiecapaciteit minder afhankelijk is van de windrichting dan het geval is bij ventilatie via één opening.

Voor "A" is in dit geval 266 / 2 = 133 m<sup>2</sup> aangehouden. Reden hiervoor is dat dezelfde opening gelijktijdig voor luchttoevoer en luchtafvoer wordt gebruikt. Het is dan gebruikelijk om de helft van het oppervlak toe te rekenen aan de toevoer van lucht en de andere helft aan de afvoer van lucht (beneden toevoer, boven afvoer).

Bij de inschatting vooraf is voor de windsnelheid 2 m/s aangehouden wat een windsnelheid is die volgens NEN 1087 85% van de tijd wordt overschreden in Nederland.

De totale verse luchttoevoer van de tent zou ongeveer: **622.000 m<sup>3</sup>/uur zijn** zo lang de windsnelheid 2 m/s of hoger zou zijn. Dit komt overeen met een ventilatievoud van ca. 55 (volume van de tent is ca. 11.400 m<sup>3</sup>).

Stel dat de windsnelheid slechts 1 m/s zou zijn (windkracht 1), dan zou er tijdens de pilot events ongeveer 311.000 m<sup>3</sup>/uur ventilatie beschikbaar zijn (= nog steeds een ventilatievoud van ca. 26).



**Figuur 3: Opening tent Biddinghuizen**



### 3.3 Luchttoevoer per persoon

Op basis van de totaal beschikbare ventilatiecapaciteit is vooraf ingeschat wat de hoeveelheid verse luchttoevoer per persoon zou zijn tijdens de beide events. Hierbij is uitgegaan van een totaal aantal personen van ca. 1.500 personen (bezoekers & organisatie).

Zoals te zien is in tabel 1, zou er 414 m<sup>3</sup>/uur per persoon ventilatie beschikbaar zijn tijdens de pilot events in Biddinghuizen bij een windsnelheid van 2 m/s of hoger. Hiermee zou de ventilatiehoeveelheid in beide gevallen heel ruim **boven de minimum waarde van 24 m<sup>3</sup>/uur/pp** liggen die in de concept richtlijn staat (zie bijlage A). Merk op dat tabel 1 ook laat zien dat er voldoende ventilatiecapaciteit is om aan de absolute ondergrens van 12.000 m<sup>3</sup>/uur per ruimte van de Ventilatie Richtlijn te voldoen (eis ondergrens totale hoeveelheid bij ACTIEVE evenementen).

Op basis van de genoemde waardes (luchttoevoer per persoon) is vervolgens vooraf bepaald wat de theoretische CO<sub>2</sub> 'evenwichtsconcentratie' zou worden. Dit is de CO<sub>2</sub>-concentratie waarbij de aanwezigen net zoveel CO<sub>2</sub> genereren als er wordt afgevoerd via natuurlijke ventilatie. O.b.v. de CO<sub>2</sub>-concentratie en het aantal aanwezigen kan dan teruggerekend worden hoeveel ventilatie er is.

### 3.4 CO<sub>2</sub> evenwichtsconcentratie

Op basis van de standaard massabalans formule uit o.a. NEN-EN 16798-2 is uit te rekenen wat de CO<sub>2</sub> evenwichtsconcentratie is:

$$C_{\text{binnen, steady state}} = \frac{G \times 10^6}{(Q/3,6)} + C_{\text{buiten}}$$

Waarbij G staat voor de gemiddelde CO<sub>2</sub> productie per individu (in l/s pp); Q staat voor de verse luchttoevoer per person (in m<sup>3</sup>/uur) en C(buiten) de CO<sub>2</sub> achtergrondconcentratie in de buitenlucht is.

Gaan we uit van de inputparameters zoals vermeld in tabel 1 en 2 dan komen we tot de **theoretische CO<sub>2</sub> evenwichtsconcentratie van 510 ppm** voor de pilot evenementen in Biddinghuizen.

**Tabel 1: schatting verse luchttoevoer per persoon voorafgaand aan de events**

Verse luchttoevoer	Aantal aanwezigen	Luchttoevoer per persoon
622.000 m <sup>3</sup> /uur	1.500	414 m <sup>3</sup> /uur/pp

**Tabel 2: overige aannames t.b.v. CO<sub>2</sub> evenwichtsconcentratie berekeningen.** Zie het Achtergronddocument Ventilatie richtlijn Evenementen voor een toelichting op en onderbouwing van deze uitgangspunten.

Aspect	Aanname
Metabolisme	3 met
CO <sub>2</sub> productie dansend persoon	0,010 l/s pp
CO <sub>2</sub> concentratie buiten	420 ppm



4.

Resultaten duurmetingen  
Dance Event

## 4.1 Wind in de praktijk

Tijdens het Dance Event was er sprake van een wind met windkracht 3 (met windsnelheden van ca. 3,5-5 m/s) uit het westen - noordwesten. Dit betekent dat de wind rechtstreeks de opening van de tent, die op het noordwesten lag, in blies. Merk verder op dat de werkelijke windsnelheid tijdens het Dance Event hoger was dan het conservatieve uitgangspunt van 2 m/s in de berekeningen vooraf.

Op verschillende momenten heeft bba de actuele meetwaarde van de Stageco windmeter afgelezen en vergeleken met de door bba gemeten luchtsnelheid op 1m hoogte in de tentopening. In tabel 3 wordt ter illustratie een voorbeeld gegeven van zo'n vergelijking. Grofweg lag de luchtsnelheid in de tentopening 60-70% lager dan de windsnelheid die de windmeter op 10m hoogte heeft gemeten. Merk op dat de wind in dit geval rechtstreeks in de opening blies en er slechts aan één zijde van de tent een opening was. Het is goed mogelijk dat de verhouding tussen de windsnelheid op 10m hoogte en de windsnelheid in de tentopening (de ventilatiecapaciteit) anders zou zijn als de wind niet recht in de opening had geblazen maar onder een hoek in de tent had geblazen.

Op basis van de gemeten luchtsnelheid in de tentopening is de werkelijke ventilatiecapaciteit berekend. Op basis van de gemiddeld gemeten luchtsnelheid in de tentopening (op 1 m hoogte) van 1,2 m/s was de ventilatiecapaciteit in **de praktijk** 574.000 m<sup>3</sup>/uur. Hiermee is de ventilatiecapaciteit in de praktijk vergelijkbaar met de vooraf berekende ventilatiecapaciteit bij 2 m/s wind (622.000 m<sup>3</sup>/uur) ondanks dat de windsnelheid in de praktijk 2 keer zo hoog was (en dus was verwacht dat de ventilatiecapaciteit in de praktijk ca. 2 keer zo hoog was als vooraf berekend).

**Tabel 3: Vergelijking windsnelheid windmeter op 10m hoogte en de luchtsnelheid op 1 m hoogte in de tentopening.**

Tijd	Windsnelheid windmeter op 10m hoogte	Luchtsnelheid op 1m hoogte	Correctiewaarde windsnelheid windmeter naar werkelijke luchtsnelheid op 1m hoogte
15:11	3,8 m/s	1,2 m/s	0,31

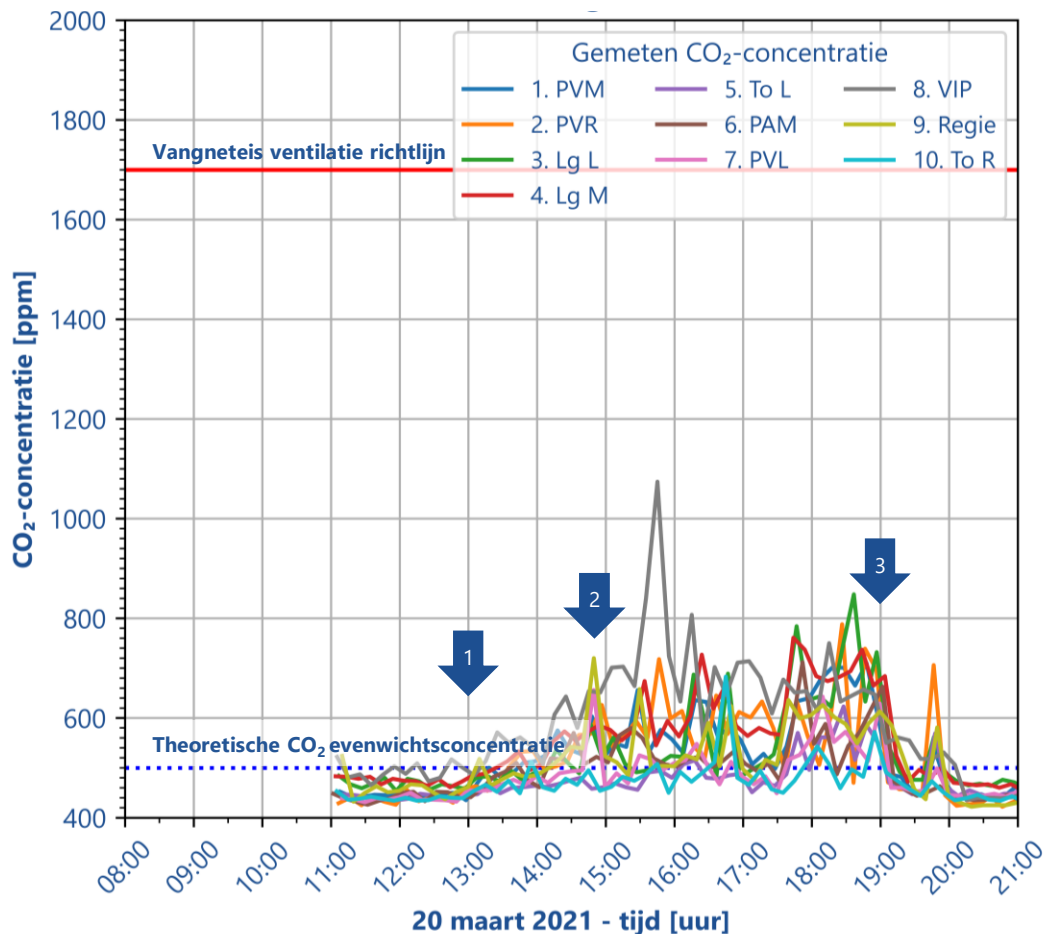
## 4.2 Verloop CO<sub>2</sub>-concentratie in de tijd

Hiernaast wordt de gemeten CO<sub>2</sub>-concentratie voor alle sensoren weergegeven en vergeleken met de vooraf verwachte CO<sub>2</sub>-evenwichtsconcentratie en de grenswaarde uit de Ventilatorrichtlijn. In tabel 4 worden de relevante gebeurtenissen tijdens het event weergegeven. De nummers van de gebeurtenissen verwijzen naar de genummerde pijlen in figuur 5.

De gemeten CO<sub>2</sub>-concentratie laat soms pieken zien. Deze pieken zijn te verklaren doordat er gedurende het event meerdere malen met CO<sub>2</sub>-kanonnen CO<sub>2</sub> de tent in is geblazen.

**Tabel 4: Relevante gebeurtenissen tijdens het Dance Event.**

	Tijd	Gebeurtenis
1.	13:00	Start Dance Event
2.	14:50	Eerste waarneming gebruik CO <sub>2</sub> kanonnen
3.	19:00	Einde Dance Event



**Figuur 5: Verloop CO<sub>2</sub>-concentratie tijdens het Dance Event in Biddinghuizen.** Merk op dat de beide referentiewaarden niet zijn gecorrigeerd voor het gebruik van CO<sub>2</sub>-kanonnen.

### 4.3 Werkelijke CO<sub>2</sub>-concentratie vs. voorspelde CO<sub>2</sub>-evenwichtsconcentratie

In de tabel hiernaast is te zien dat als we kijken naar de gemiddelde waarde gemeten over alle sensorlocaties dat tijdens het Dance Event de **gemiddeld gemeten P50, respectievelijk de P95 waarde 534 / 757 ppm bedroeg.**

Dit is aan de hoge kant als we het vergelijken met **de vooraf berekende CO<sub>2</sub> evenwichtsconcentratie van 510 ppm.** Het ligt voor de hand dat de gemeten CO<sub>2</sub>-concentratie bij alle sensoren beïnvloed is door het gebruik van de CO<sub>2</sub>-kanonnen; dat is de meest waarschijnlijke verklaring voor het verschil.

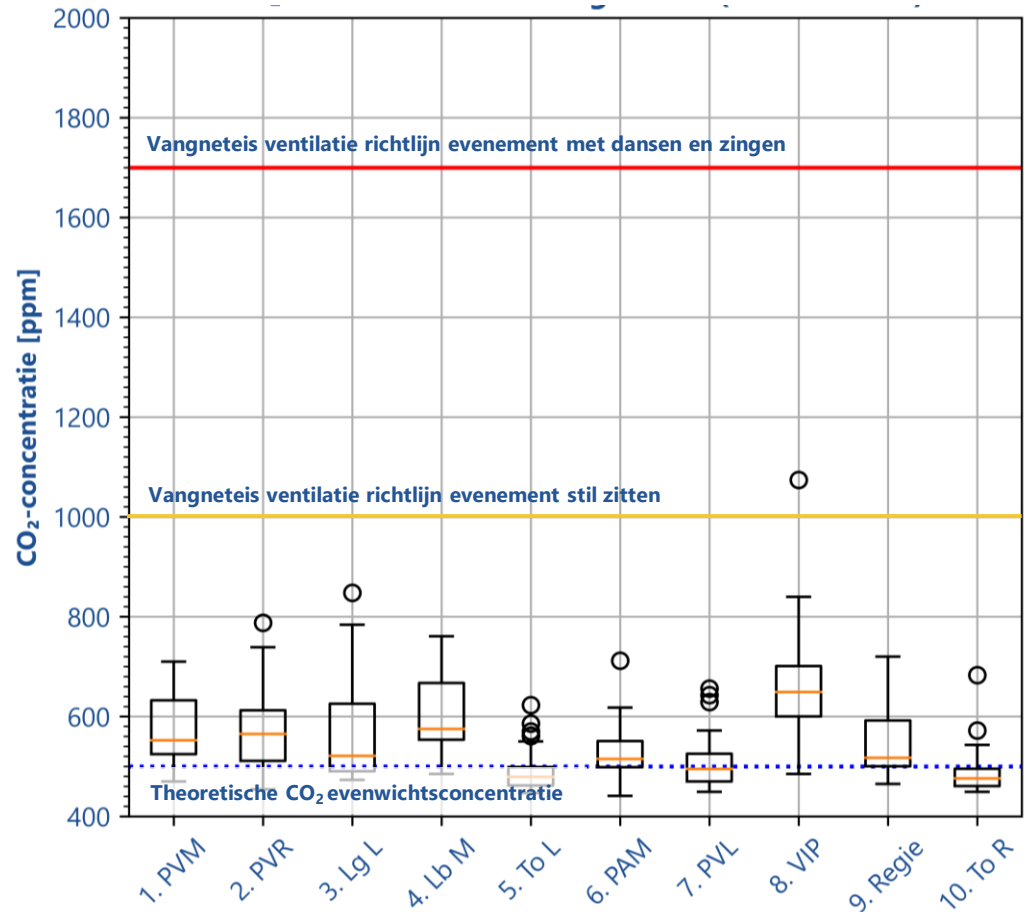
**Tabel 4: samenvatting gemeten waarden per sensor (periode 13.00 – 19.00 uur) tijdens het Dance Event in Biddinghuizen.** Merk op dat de CO<sub>2</sub>-waardes sterk zijn beïnvloed door het gebruik van CO<sub>2</sub>-kanonnen.

	1. PVM	2. PVR	3. Lichtbrug Links	4. Lichtbrug Midden	5. To Links	6. PAM	7. PVL	8. VIP	9. Regie	10. To Rechts	Overall Gemiddeld
Gem.	571	572	566	598	491	525	509	654	543	486	551
P50	552	565	521	575	479	515	495	649	517	476	534
P95	701	723	751	737	574	595	632	815	641	550	672
Max	710	788	848	761	623	712	656	1074	720	683	757

#### 4.4 Boxplot weergave

De door iedere sensor gemeten CO<sub>2</sub>-concentratie tijdens het Dance Event is hiernaast weergegeven in een boxplot. Dit geeft een duidelijker beeld van de spreiding van de meetwaarden per sensor. In de grafiek is ter referentie ook de verwachte evenwichtsconcentratie (blauwe lijn) en de vangneteis uit de Ventilatie richtlijn (rode lijn) weergegeven.

Hier zien we hier ook terug dat de gemeten CO<sub>2</sub>-concentratie over de hele lijn wat boven de vooraf berekende evenwichtsconcentratie lag. De meest waarschijnlijke verklaring is dat het gebruik van de CO<sub>2</sub>-kanonnen voor een hogere CO<sub>2</sub>-concentratie heeft gezorgd dan er puur op basis van het aantal personen verwacht was.



Figuur 6: Boxplot CO<sub>2</sub>-concentratie per sensor tijdens het Dance Event in Biddinghuizen



# 5. Resultaten duurmetingen Pop Event

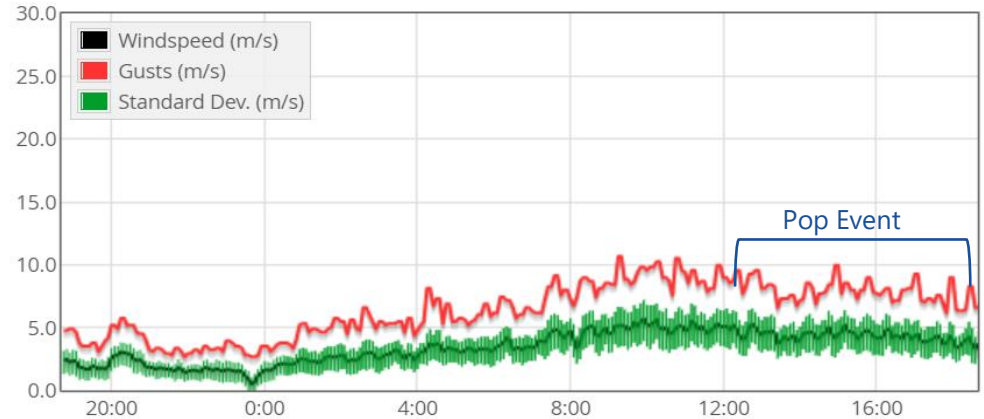


## 5.1 Wind in de praktijk

Hiernaast wordt de windsnelheid weergegeven die de windmeter van Stageco op het festivalterrein heeft gemeten. Tijdens het Pop Event was er sprake van een wind met windkracht 3 (ca. 3,5-5 m/s) uit het noordwesten. Dit betekent dat de wind rechtstreeks de opening van de tent, die op het noordwesten lag, in blies. Merk verder op dat de windsnelheid tijdens het Pop Event hoger was dan het conservatieve uitgangspunt van 2 m/s in de berekeningen vooraf.

Op verschillende momenten heeft bba de actuele meetwaarde van de windmeter afgelezen en vergeleken met de door bba gemeten luchtsnelheid op 1m hoogte in de tentopening. In tabel 5 worden de meetwaarden van de windmeter en de luchtsnelheid in de tentopening vergeleken. Grofweg lag de luchtsnelheid in de tentopening 60-70% lager dan de windsnelheid die de windmeter op 10m hoogte heeft gemeten.

Op basis van de gemeten luchtsnelheid in de tentopening is de werkelijke ventilatiecapaciteit berekend. Op basis van een luchtsnelheid in de tentopening van 1,5 m/s was de ventilatiecapaciteit **in de praktijk** 718.000 m<sup>3</sup>/uur. Hiermee was er in de praktijk 15% meer ventilatie dan vooraf was aangenomen op basis van 2 m/s wind.



**Figuur 7: Werkelijke windsnelheid tijdens het Pop Event op 10m hoogte op het festivalterrein van Lowlands (bron: Stageco).** De ruwe data was niet beschikbaar voor analyse.

**Tabel 5: Vergelijking windsnelheid windmeter op 10m hoogte en de luchtsnelheid op 1 m hoogte in de tentopening.**

Tijd	Windsnelheid windmeter op 10m hoogte	Luchtsnelheid op 1m hoogte	Correctiewaarde windsnelheid windmeter naar werkelijke luchtsnelheid op 1m hoogte
13:10	4,4 m/s	1,6 m/s	0,36
15:04	4,4 m/s	1,5 m/s	0,34

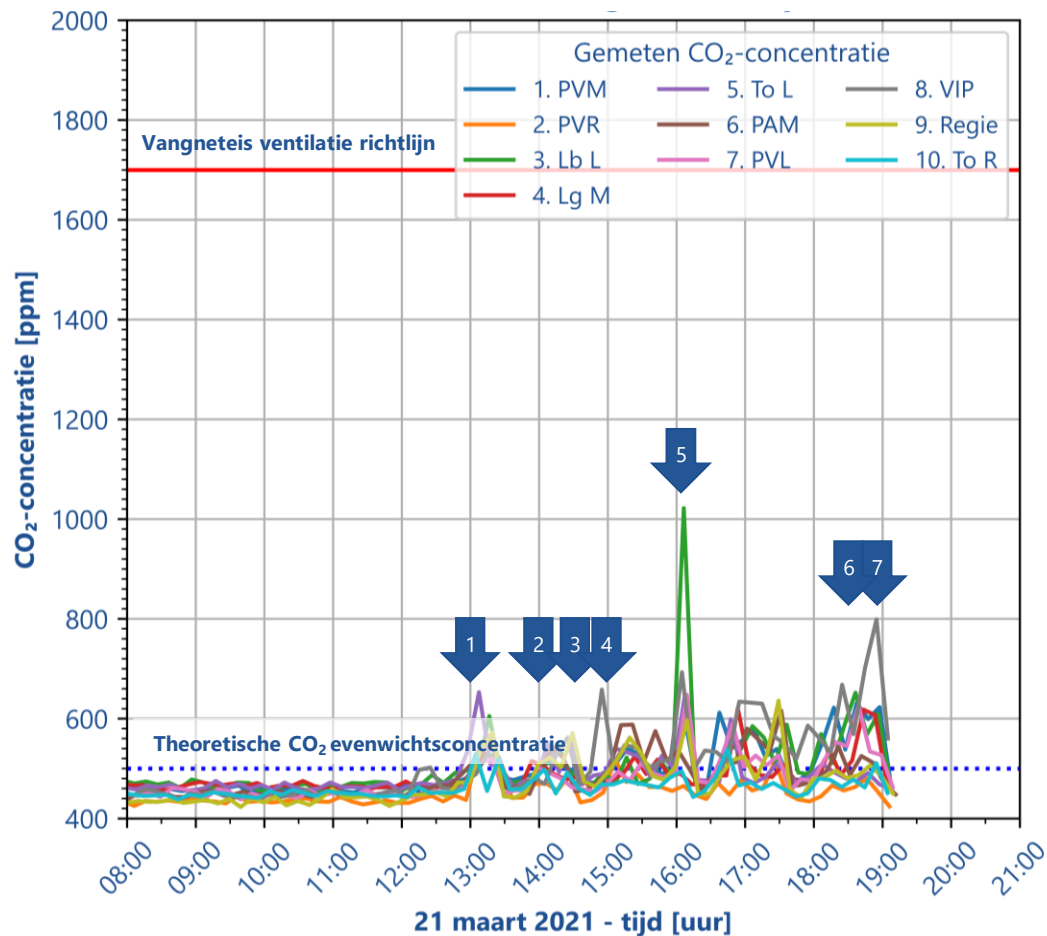
## 5.2 Gemeten CO<sub>2</sub>-concentratie

Hiernaast wordt de gemeten CO<sub>2</sub>-concentratie voor alle sensoren weergegeven en vergeleken met de verwachte CO<sub>2</sub>-evenwichtsconcentratie en de grenswaarde uit de Ventilatie richtlijn. In tabel 6 worden de relevante gebeurtenissen tijdens het event weergegeven. Deze zijn gemarkeerd met de genummerde pijlen in figuur 8.

De grafiek laat zien dat de CO<sub>2</sub>-concentratie snel toe nam na gebruik van CO<sub>2</sub>-kanonnen en het vuurkanon.

**Tabel 6: Relevante gebeurtenissen tijdens het Pop Event.**

	Tijd	Gebeurtenis
1.	13:00	Start Pop Event
2.	13:56	Gebruik rookmachines
3.	14:29	Optreden afgelopen, tent stroomt leeg
4.	15:00	Optreden begint, tent vol
5.	16:05	CO <sub>2</sub> -kanonnen aan
6.	18:39	Vuurkanon aan
7.	19:00	Einde Pop Event



**Figuur 8: Verloop CO<sub>2</sub> concentratie tijdens het Pop Event in Biddinghuizen.**



### 5.3 Werkelijke CO<sub>2</sub>-concentratie vs. voorspelde CO<sub>2</sub>-evenwichtsconcentratie

In de tabel hiernaast is te zien dat als we kijken naar de gemiddelde waarde gemeten over alle sensorlocaties dat tijdens het Pop Event de **gemiddeld gemeten P50, respectievelijk de P95 waarde 495 / 673 ppm bedroeg.**

Dit is **redelijk goed in lijn met** de op basis van de gemeten luchtsnelheid in de tentopening **berekende CO<sub>2</sub>-evenwichtsconcentratie van 500 ppm.**

Wat opvalt is dat de hoogste gemeten waarde is gemeten door de sensor aan de lichtbrug. Waarschijnlijk werd deze het meeste 'geraakt' door de CO<sub>2</sub> uit de CO<sub>2</sub>-kanonnen. Omdat er tijdens het Pop Event veel minder gebruik is gemaakt van de CO<sub>2</sub>-kanonnen dan bij het Dance Event, zien we over de hele linie wel lagere CO<sub>2</sub>-concentraties.

Verder valt op dat de sensor in de VIP-ruimte gemiddeld genomen hogere waarden heeft gemeten dan de andere sensoren. Nader onderzoek tijdens het event heeft uitgewezen dat er in de VIP-ruimte een gasgestookte terrasheater stond. Bij verbranding van het gas in de heater komt CO<sub>2</sub> vrij en dit heeft de meting van sensor 8 waarschijnlijk beïnvloed.

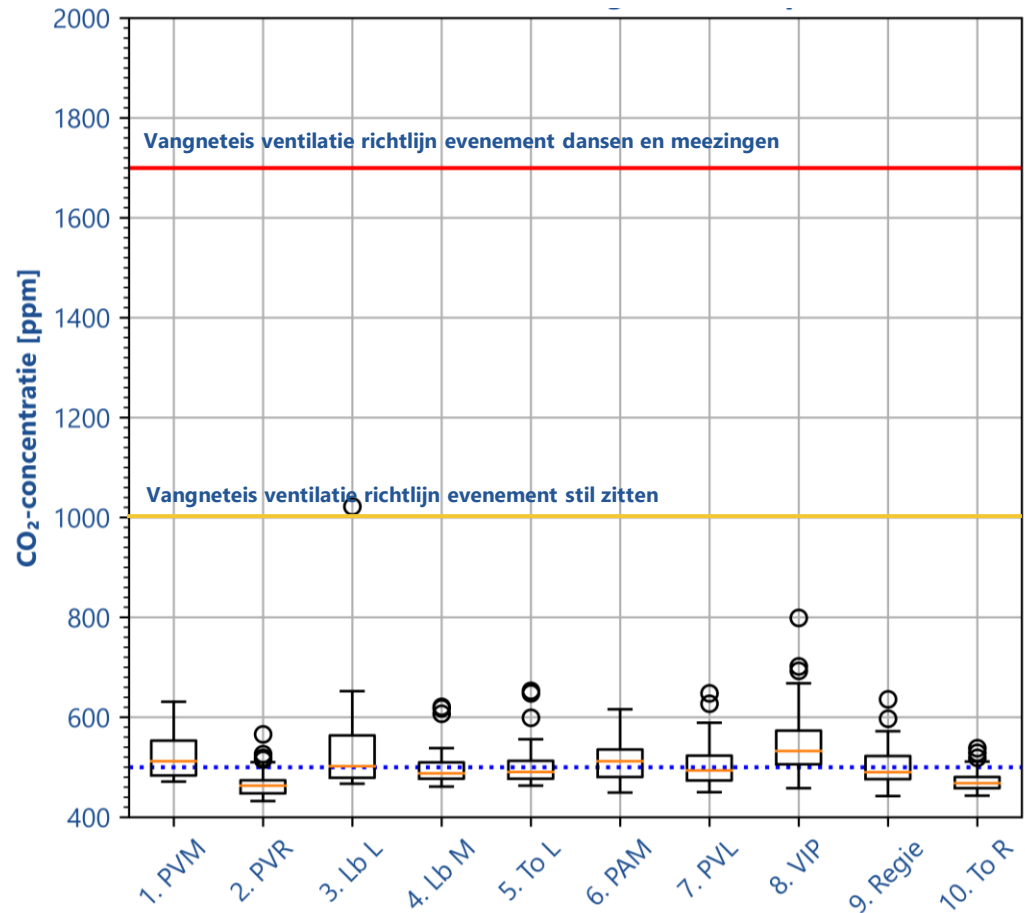
**Tabel 6: samenvatting gemeten waarden per sensor (periode 13.00 – 19.00 uur) gedurende het Pop Event in Biddinghuizen.**

	1. PVM	2. PVR	3. Lichtbrug Links	4. Lichtbrug Midden	5. To links	6. PAM	7. PVL	8. VIP	9. Regie	10. To R	Overall Gemiddeld
Gem.	526	467	533	501	506	512	504	555	501	473	508
P50	512	463	502	487	490	512	493	532	490	468	495
P95	622	521	620	610	611	587	599	695	578	522	596
Max	631	566	1022	621	653	616	648	799	636	538	673

## 5.4 Boxplot weergave

De door iedere sensor gemeten CO<sub>2</sub>-concentratie tijdens het Pop Event is hiernaast weergegeven in een boxplot. Dit geeft een duidelijker beeld van de spreiding van de meetwaarden per sensor. In de grafiek is ter referentie ook de verwachte evenwichtsconcentratie (blauwe lijn) en de vangnetis uit de Ventilatorrichtlijn (rode lijn) weergegeven.

Het is duidelijk te zien dat de gemeten waarden dicht bij de berekende CO<sub>2</sub>-evenwichtsconcentratie liggen. Dit geeft aan dat de ventilatie tijdens het evenement goed overeen kwam met de op basis van de luchtsnelheid in de tentopening (zie sheet 16) berekende ventilatiecapaciteit.



Figuur 9: Boxplot CO<sub>2</sub>-concentratie per sensor tijdens het Pop Event in Biddinghuizen

6.

# Overall conclusies & aanbevelingen

# 1

Werd er **voorafgaand** aan de pilot events voldaan aan de Ventilatie richtlijn Evenementen?

Onderzoeksvraag 1 was:

*Werd er **voorafgaand** aan de twee Fieldlab pilot events in Biddinghuizen voldaan aan de verse luchttoevoer eis uit de Ventilatie richtlijn Evenementen (zie bijlage A)?*

Antwoord:

Ja, uit de controle vooraf bleek dat via de ventilatieopening van de tent bij een windsnelheid van 2 m/s ruimschoots werd voldaan aan de eis uit de Ventilatie richtlijn Evenementen.

Toelichting:

- Volgens de concept richtlijn moet de verse luchttoevoer minimaal 24 m<sup>3</sup>/uur per persoon bedragen.
- De tent had één opening van 266 m<sup>2</sup>, goed voor 622.000 m<sup>3</sup>/uur ventilatie bij 2 m/s windsnelheid (een windsnelheid die 85% van de tijd wordt overschreden in Nederland). Randvoorwaarde hierbij is dat de wind rechtstreeks de opening van de tent in zou stromen wat op basis van de weersvoorspelling inderdaad verwacht werd. Uitgaande van 1.500 bezoekers zou er dan 400 m<sup>3</sup>/uur per persoon beschikbaar zijn, een factor 20 meer ventilatie dan vereist.

# 2

Werd er **tijdens** de pilot events voldaan aan de Ventilatie richtlijn Evenementen?

Onderzoeksvraag 2 was:

*Werd er **tijdens** de twee Fieldlab pilot events in Biddinghuizen aan de verse luchttoevoer eisen uit de Ventilatie richtlijn Evenementen voldaan (zie bijlage A)?*

Antwoord:

Ja. Tijdens beide events lag de mediaan van de gemeten CO<sub>2</sub>-concentratie rond de vooraf berekende evenwichtsconcentratie. Dit wil zeggen dat de ventilatie tijdens het event te vergelijken was met de vooraf berekende ventilatiecapaciteit bij 2 m/s wind. Merk op dat de ventilatiecapaciteit daarmee in de praktijk een factor 20 hoger lag dan de eis voor verse luchttoevoer uit de Ventilatie richtlijn Evenementen.

Toelichting:

Of de werkelijke verse luchttoevoer tijdens de events daadwerkelijk was zoals vooraf aangenomen, is gecontroleerd met behulp van CO<sub>2</sub>-duurmetingen. Hierbij werd gebruik gemaakt van een cloudbased sensornetwerk met 10 sensoren. De gemeten CO<sub>2</sub>-concentratie is vergeleken met de evenwichtsconcentratie die van tevoren, op basis van het aantal aanwezigen en de ventilatiecapaciteit, werd verwacht.

# 3

## Lessen en implicaties?

Onderzoeksvraag 3 was:

*Welke **lessen** zijn er verder te trekken t.a.v. de aspecten ventilatie en luchtkwaliteit tijdens grote events? En welke implicaties heeft dit voor de richtlijn (zie bijlage A)?*

Antwoord:

De twee pilot events in Biddinghuizen laten zien dat de beoordelingsmethode uit de Ventilatie richtlijn Evenementen ook geschikt is om toe te passen bij *natuurlijk geventileerde* evenementen. Wel met de volgende kanttekeningen ten aanzien van de berekeningsmethode voor natuurlijk geventileerde evenementenlocaties uit het Achtergronddocument bij de Ventilatie richtlijn:

- De berekening gaat uit van een tent met ventilatieopeningen in twee vlakken (twee wanden of wand + dak). Bij een tent met maar één ventilatieopening zou de ventilatiecapaciteit voor de windrichting gecorrigeerd moeten worden.
- De berekening gaat er vanuit dat de luchtsnelheid ter hoogte van ventilatieopeningen op 1 m hoogte ca. 65% is van de windsnelheid op 10m hoogte. In de praktijk blijkt dit slechts 30-40% te zijn.

door het gebruik van CO<sub>2</sub>-kanonnen (net als bv bij de Ziggo Dome events).

Aanbevelingen t.a.v. toekomstige evenementen in het algemeen en de Ventilatie richtlijn Evenementen:

- Zorg dat voorafgaand aan het evenement wordt gecontroleerd of de openingen van de tent (minimaal openingen in 2 verschillende gevelvlakken) dusdanig groot zijn dat voldoende ventilatiecapaciteit gegarandeerd is (uitgaande van een minimum-wind scenario en een realistische windrichting aanname) om aan de eisen van de Ventilatie richtlijn Evenementen te voldoen. Leg vervolgens vast welk oppervlak tentopening minimaal beschikbaar moet zijn (niet mag worden afgesloten) en *vanaf* welke windsnelheid het evenement door kan gaan.
- Maak tijdens het event gebruik van monitoring op basis van CO<sub>2</sub>-metingen eventueel aangevuld met metingen van de windsnelheid en / of luchtsnelheid in de tentopening om de ventilatiecapaciteit realtime te monitoren.
- Voeg een veiligheidsfactor 0,5 toe aan de formule voor het berekenen van de ventilatiecapaciteit t.g.v. wind uit bijlage 2 van het Achtergronddocument. Formule wordt dan:  $Q_{wind} = 0,65 \cdot A \cdot u \cdot 3600 \cdot 0,5$

## BIJLAGE A: SAMENVATTING INHOUD CONCEPT RICHTLIJN

In opdracht van Mojo heeft bba binnenmilieu eind 2020 - begin 2021 een concept richtlijn ontwikkeld betreffende 'covid-proof' ventilatie bij evenementen. Het document (getiteld 'Ventilatie-richtlijn Evenementen') is o.a. gebaseerd op een analyse van bestaande eisen uit het Bouwbesluit, een literatuursurvey en indicatieve berekeningen m.b.v. de Wells-Riley methode. De richtlijn omschrijft een methode waarmee vooraf én tijdens een evenement gecontroleerd kan worden of de verse luchttoevoer voldoende is. De insteek is dat wanneer er aan de ventilatie-richtlijn wordt voldaan, dat de kans om besmet te raken via de 'aerosolroute' op een acceptabel laag niveau ligt. Wanneer er in een situatie niet voldaan wordt aan de eisen vermeld in de richtlijn, dan is er sprake van een verhoogde kans op overdracht via de lucht.

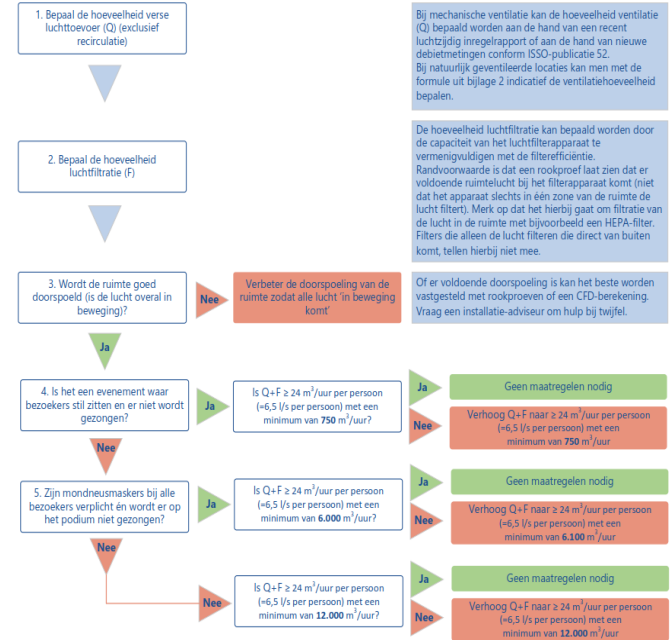
Met de richtlijn is het mogelijk om onderscheid te maken tussen risicovolle en minder risicovolle situaties, specifiek kijkend naar ventilatie. De richtlijn stelt dat de verse luchttoevoer minimaal 24 m<sup>3</sup>/h per persoon dient te zijn.

Zie het ook het stroomdiagram rechts. Basisuitgangspunt hierbij is dat er niet meer dan 1 besmet persoon per 666 bezoekers aanwezig; iets dat ofwel gewaarborgd is door het gebruik van (snel)testen hetzij doordat de momentane, landelijke besmettingsgraad onder de 150:100.000 ligt.

Controleren of aan genoemde minimum luchttoevoer eis voldaan wordt dat kan men doen door ofwel vooraf luchtdebieten te meten (werkt alleen bij mechanische ventilatiesystemen) en die te relateren aan het aantal verwachte personen, ofwel door tijdens het event de CO<sub>2</sub> evenwichtsconcentratie te bepalen en die terug te rekenen naar de verse luchttoevoer per persoon. In de concept richtlijn staat verder ook nog een vangnet-eis omschreven t.a.v. de maximaal aanvaardbare CO<sub>2</sub> concentratie (respectievelijk 1000 ppm bij passieve, zittende activiteiten en 1700 ppm bij actieve, staande activiteiten).

Meer informatie:

- Boerstra & Beuker, 2021. Voorstel Ventilatie-richtlijn Evenementen.
- Boerstra & Beuker, 2021. Achtergrond voorstel Ventilatie-richtlijn Evenementen.



**Toelichting**  
Bij mechanische ventilatie kan de hoeveelheid ventilatie (Q) bepaald worden aan de hand van een recent luchtzijdig inregelrapport of aan de hand van nieuwe debietmetingen conform ISO-publicatie 52. Bij natuurlijk geventileerde locaties kan men met de formule uit bijlage 2 indicatief de ventilatiehoeveelheid bepalen.

De hoeveelheid luchtfiltratie kan bepaald worden door de capaciteit van het luchtfilterapparaat te vermenigvuldigen met de filterefficiëntie. Randvoorwaarde is dat een rookproef laat zien dat er voldoende ruimtelucht bij het filterapparaat komt (niet dat het apparaat slechts in één zone van de ruimte de lucht filtert). Merk op dat het hierbij gaat om filtratie van de lucht in de ruimte met bijvoorbeeld een HEPA-filter. Filters die alleen de lucht filteren die direct van buiten komt, tellen hierbij niet mee.

Of er voldoende doorspoeling is kan het beste worden vastgesteld met rookproeven of een CFD-berekening. Vraag een installatie-adviseur om hulp bij twijfel.

**Stroomdiagram uit de richtlijn; bedoeld om voorafgaand aan een evenement te bepalen of er sprake is van voldoende ventilatie.**