FIELDLAB
EVENEMENTEN

ONDERZOEKSRAPPORT

CLUBS & NACHTLEVEN

Inhoud

Management summary 3
Clubs & Nachtleven 5
Verlangen naar evenementen 5
Veiligheidsmaatregelen 5
Bouwstenen 6
Aantal bezoekers en crew 6
Triage, tracken en tracen 6
Bezoekersdynamiek 8
Luchtkwaliteit 11
Risicoanalysemodel 13
Impact van bouwstenen op risico 13
Aanbevelingen 16
Maatregelenmatrix 17

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.

Naar aanleiding van de resultaten en aanpak van dit programma is het verzoek gedaan aan Fieldlab Evenementen om haar onderzoeksmethoden in te zetten ten behoeve van een onderzoek naar de risico's van het bezoeken van een club.

Uitgangspunt was om, rekening houdend met luchtkwaliteit en bezoekersdynamiek, de contacten en bijbehorende risico's op besmetting in kaart te brengen voor deze specifieke setting. In dit document presenteren wij de data die zijn verzameld tijdens de pilot.

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 club.

In samenwerking met onze onderzoek partners, Radboudumc, BUAS, TU Delft en ondersteund door partijen als 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 clubs en nachtleven.

Clubs kunnen publiek ontvangen, met de juiste set aan maatregelen, veilig plaats vinden, bij lage prevalentie van SARS-CoV-2 c.q. COVID-19. De generieke maatregelen, waaronder de 1,5 meter afstand, kunnen binnen de locatie worden gesubstitueerd door toegangstesten, capaciteitsaanpassing op basis van ventilatiecapaciteit en andere aanbevolen maatregelen.

Het risicomodel van de TU Delft toont aan dat het risico per uur, onder de Fieldlab veiligheidsmaatregelen, in de range ligt van het risico in maatschappelijke situaties met bezoek aan huis (zonder test).

Het voorstel bestaat eruit dat clubs weer publiek kunnen ontvangen, bij de risiconiveaus waakzaam zorgelijk en ernstig, 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 bezoek
- Gebruikmaking van een app en ID controle of anderszins toegangscontrole op een negatief testresultaat
- Bezettingsgraad afhankelijk van het ventilatieniveau:
    - In het risiconiveau zorgelijk is bezoek gebaseerd op een ventilatiecapaciteit van 24 m^3 per uur per persoon de basis
    - In het risiconiveau waakzaam is bezoek gebaseerd op een ventilatiecapaciteit van 24 m^3 per uur per persoon de basis
- In het risiconiveau zeer ernstig en ernstig zouden wij aanbevelen geen bezoek toe te laten
- 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, bezoek aan clubs 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.

Wij verzoeken de betrokken ministeries om dit document met de resultaten en het voorstel te behandelen en 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.

Voor de eigenaren van clubs adviseren wij om in ogenschouw te nemen dat de maatregelen die worden voorgesteld om bezoek toe te laten gedurende een pandemie, zeer ingrijpend zijn en veel discipline vereisen. Om het verhoogde risico aanvaardbaar te houden, is strikte naleving van de maatregelen noodzakelijk.

Stuurgroep en Programmateam

Fieldlab Evenementen

Clubs & Nachtleven

Dit document heeft betrekking op een onderzoek dat is gedaan op verzoek van de Gemeente Amsterdam, gebaseerd op de onderzoek aanpak die is gehanteerd voor evenementen zoals omschreven in het document **Pilots voor 'Low-Contact Events'**.

Ten behoeve van het onderzoek naar de mogelijkheden om op veilige, verantwoorde, maar ook economisch rendabele wijze bezoek toe te laten in Clubs, werd een pilotevenement opgezet:

- 29 mei – Club Night in Shelter in Amsterdam

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

Verlangen naar evenementen

Zoals in de enquête die werd gehouden in september 2020 al bleek, is het verlangen naar entertainment groot[1]. 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 25.000 aanvragen voor de beschikbare 500 kaarten voor deze pilot, bleek dat het beeld voor clubs niet anders is.

De bezoekers van de evenementen hebben de ervaring in Shelter gemiddeld met een **9,3** beoordeeld, waarbij het loslaten van de anderhalve meter tijdens het bezoeker 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 pilot mogelijk te maken was sprake van een aantal gehanteerde voorzorgs- en veiligheidsmaatregelen. Deze bestaan uit:

- AG Sneltest vooraf, maximaal 24 uur voorafgaand aan het einde van het evenement.
- Triagevragen
- Beperking van de groepsgrootte op basis van ventilatienorm (670 personen maximaal, 2/3^{e} van de maximale capaciteit van Shelter)
- Evenementlogistiek (goede in- en uitstroom en scheiding in aankomsttijden)
- AG 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
- Verplichte installatie van CoronaCheck app

Doordat Testen voor Toegang in een transitie naar nieuwe aanbieders zat, is er geen sluitend beeld van het aantal positieve pretests te geven. Via de GGD zijn 4 positieve tests gemeld. Bron- en Contactonderzoek heeft aangetoond dat 2 van deze besmettingen mogelijk hebben plaatsgevonden op het evenement.

Op locatie is een proef gedaan met een nieuwe testtechnologie. Er waren geen positieve gevallen bij deze, op locatie, afgenomen sneltesten.

[1] Zie bijlage 1 – Enquêteresultaten

Bouwstenen

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

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

In het onderzoek in Shelter is onderzocht welke data verzameld kunnen worden die bij kunnen dragen aan het risicomodel. De focus van het onderzoek is gelegd op de bouwstenen:

2. Triage, Tracken en Tracen;
3. Bezoekersdynamiek;
4. Luchtkwaliteit;

Aantal bezoekers en crew

Gebaseerd op de ventilatienorm van BBA binnenmilieu van 24m^3 per persoon per uur en een controle van de ventilatie inrichting van Shelter, bepaald dat maximaal 670 personen toegelaten konden worden.

Er is op advies van GGD Amsterdam gekozen om 500 bezoekers (50% van de reguliere capaciteit van 1.000 bezoekers) toe te laten. Daarnaast waren er 60 medewerkers en genodigden gepland.

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

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?
- Werken de werkafspraken met de GGD ook bij een reguliere uitgaansgelegenheid?
- 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

Shelter heeft, 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. Zoals eerder gezien bij evenementen installeerde 99% van de bezoekers deze app.

- **99,0%** van alle bezoekers 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.

Aanbeveling

Triage

1. Toegangstesten voorafgaand aan een bezoek aan de clubs zou een vereiste moeten zijn.
2. Advies is om bij risiconiveaus waakzaam en zorgelijk een sneltest dichtbij huis op te nemen in de customer journey, zodat er ook een beschermend effect op de reisbewegingen ontstaat.
3. Deze test zou maximaal 24 uur oud mogen zijn bij het sluiten van de club. Er is immers sprake van een sociaal actieve doelgroep.
4. In de customer journey werken de triagevragen op ongeveer vier uur van het bezoek als een reminder, om weloverwogen de keuze te maken om wel of niet uit te gaan. Deze adviseren wij als onderdeel van de communicatie met de bezoeker.

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.[2] Wij adviseren daarom goede afspraken met lokale 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[3]. Wij zouden dit adviseren in de communicatie naar de bezoekers, ter vereenvoudiging van BCO.
7. Aanbod van clubeigenaren aan lokale GGD om bezoekers te mailen als ondersteuning voor BCO. De basis voor dit protocol is door GGD en Fieldlab Evenementen i.s.m. RIVM en GGD Amsterdam reeds ontwikkeld. Vanuit de clubeigenaren moet er een goede voorziening zijn om contact op te kunnen nemen met bezoekers op aangeven van de GGD voor BCO.

[2] Onderzoek privacy Bureau Brandeis in opdracht Fieldlab Evenementen
[3] Onderzoeksdata Close communicatie app

Bezoekersdynamiek

Voor de bouwsteen bezoekersdynamiek is onderzocht hoeveel contactmomenten van welke duur op welke afstand er gecreëerd worden bij het bezoek aan een club.

Onderzoeksvragen

- Hoe beweegt de bezoeker zich gedurende de avond?
    - Hoeveel contact met anderen
    - Zijn er piekmomenten en zo ja, waar liggen die?
- Wat zijn de contactmomenten en wat is de contactduur?
- Wat is de dynamiek van een contact?

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.

Om het aantal contacten bij in- en uitstroom te beperken,[4] is gebruik gemaakt van tijdsloten:

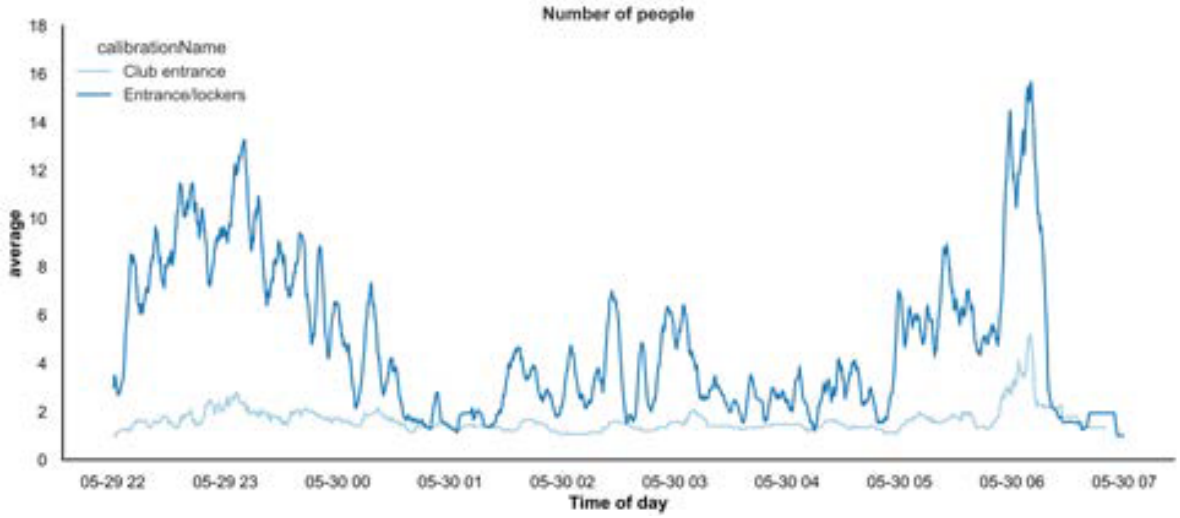
Tijdslot	Bezoekers
22.00h - 22.20h	100
22.20h - 22.40h	100
22.40h - 23.00h	100
23.00h - 23.20h	100
23:20h - 23.40h	100

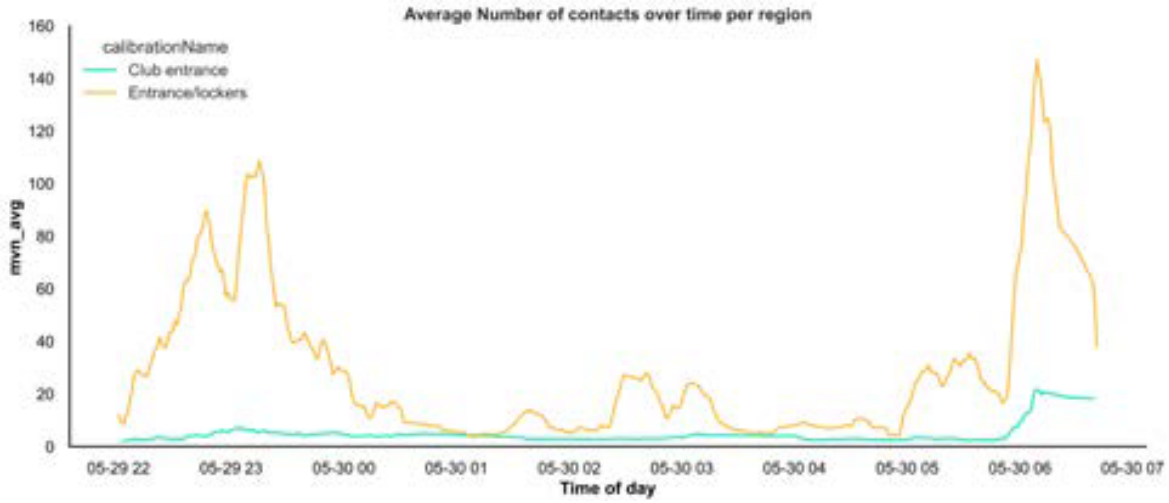
[4] Zie rapportage BUAS

Resultaat

Analyse in- en uitstroom

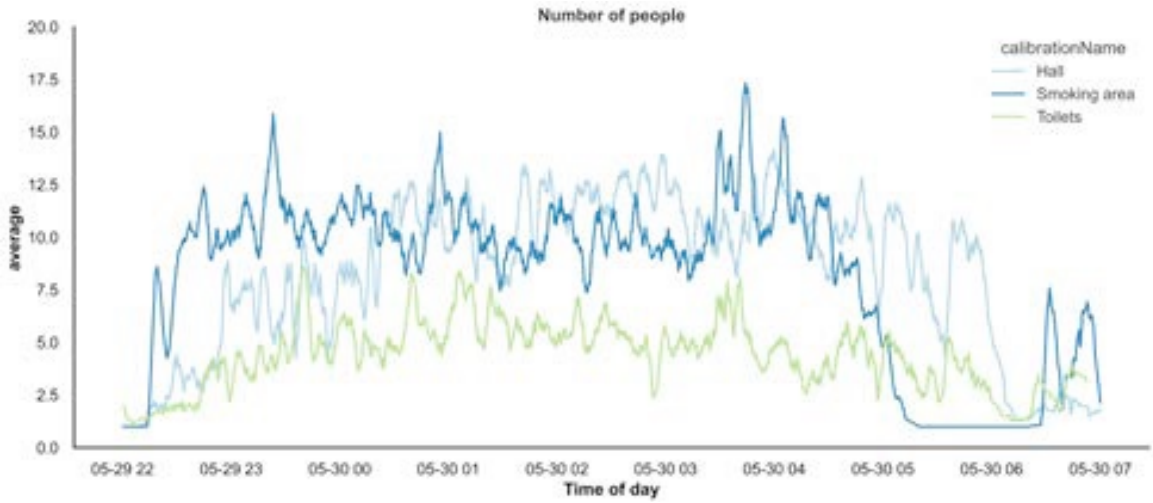
Het aantal contacten loopt redelijk geleidelijk door gedurende de gehele avond/nacht, met de meeste contacten bij de lockers.

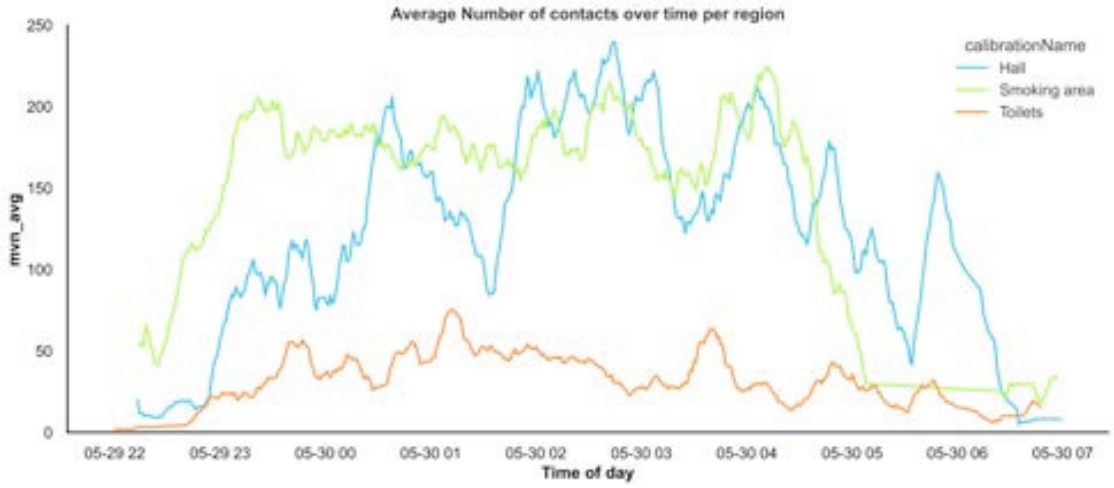




Analyse dynamische gebieden

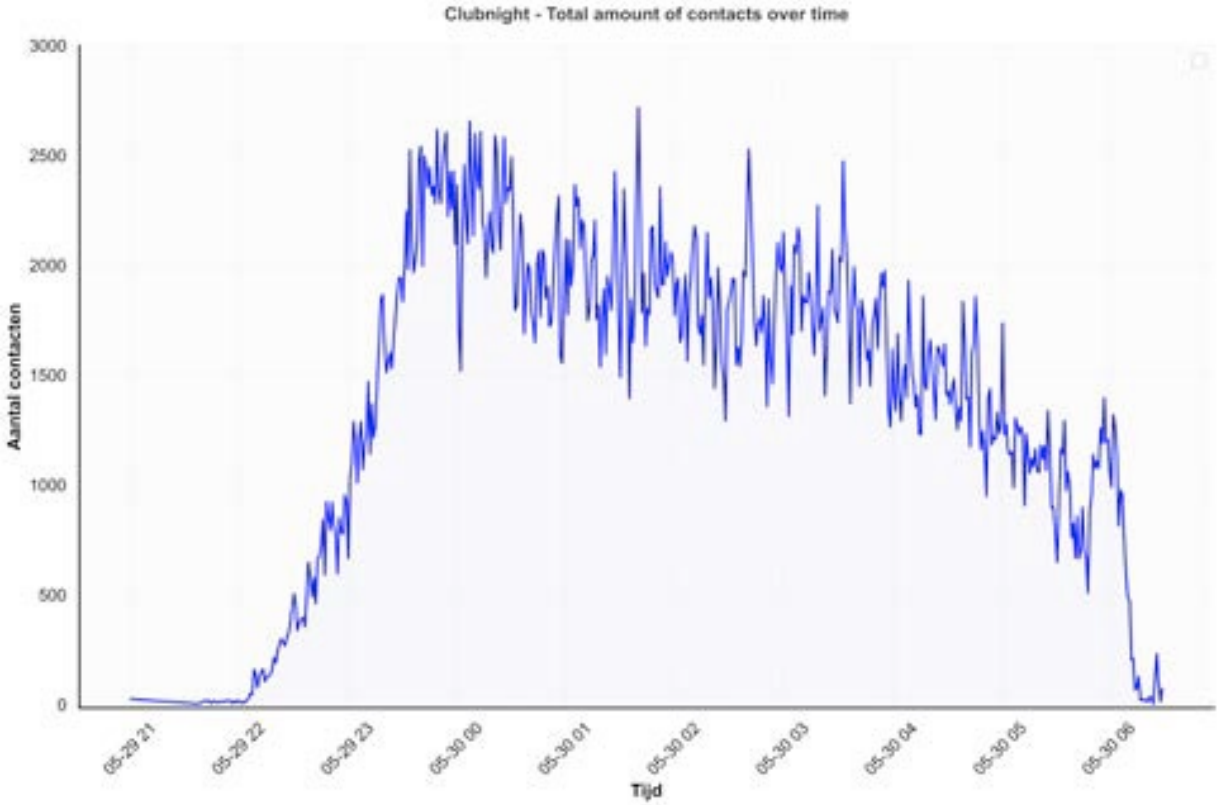
In de overige gebieden is het totale aantal contacten gelijk verdeeld over de avond en hoger dan bij de in- en uitstroom.





Totale contacten

Het totale aantal contacten is eveneens gelijkmatig verdeeld over de avond. Duidelijk is te zien dat gedurende de avond mensen de club hebben verlaten en daarmee de contacten afnamen. Het aantal categorie 5 risico contacten bedroeg gemiddeld per persoon 53, bij een bezetting van 50% van de reguliere capaciteit. Dit is vergelijkbaar met bubbel 2 in Ziggo Dome bij het Dance Event, dat een bezetting kende van 63%.



Aanbeveling

8. Op basis van de resultaten bevelen wij aan om een onderscheid te maken bij risiconiveaus.
    a. In het risiconiveau zeer ernstig en ernstig zouden wij aanbevelen om geen publiek toe te laten in de clubs vanwege het hoge aantal contacten.
    b. In het risiconiveau zorgelijk en waakzaam is bezoek mogelijk, onder voorwaarden
9. Bij een goede instroom en uitstroom zijn dan verder geen maatregelen noodzakelijk in de club zelf, omdat dat nauwelijks verschil maakt in het aantal risicovolle contactmomenten.

Luchtkwaliteit

Bij indoorlocaties is de luchtkwaliteit cruciaal. Wij verwijzen hiervoor naar de ventilatierichtlijnen zoals opgesteld door BBA binnenmilieu. In deze richtlijnen is reeds rekening gehouden met de Delta variant.

Het onderzoek door BBA is gebaseerd op:

- De ervaringen die opgedaan zijn bij de Fieldlab pilots. Shelter heeft bijvoorbeeld laten zien dat de aanname voor het activiteitenniveau van dansende bezoekers hoger was dan de praktijk.
- De introductie van de deltavariant van het virus.
- Aanpassing van het overheidsbeleid.
- Resultaten van onderzoek door BBA bij een recente uitbraak in een discotheek.

Zoals te lezen in de ventilatierichtlijn en het bijbehorende achtergronddocument, geeft BBA aan:

Op hoofdlijnen: in de nieuwe richtlijn wordt 24 m3/uur per persoon nog steeds als richtwaarde aangehouden. De eisen voor de minimum hoeveelheid ventilatie zijn wel aangepast. Zo hebben we naar aanleiding van de recente uitbraak een aparte eis toegevoegd voor de situatie waarbij aanwezigen veel (mee)zingen. Voor dit type evenement is nu tenminste 25.000 m3/uur ventilatie nodig (en daarna 24 m3/uur per extra persoon boven de 1.100). Praktisch gezien geven de nieuwe eisen geen wijzigingen voor grote evenementenruimten (1.100 bezoekers of meer) ongeacht het type evenement. Voor kleine evenementenruimten zijn de eisen ook min of meer hetzelfde gebleven als het gaat om evenementen waar niet continu wordt (mee)gezongen: beurzen, congressen etc. De nieuwe ventilatie-eis voor evenementen waar veel wordt (mee)gezongen, denk aan een concert, zijn wel dermate hoog dat het voor echt kleine locaties lastig zal zijn om aan de eisen te voldoen.

Per persoon dient minimaal 24 m^3/uur (6,5 l/s)[3] geventileerd te worden, rekening houdend met de beoogde maximale bezettingsgraad (maximum aantal aanwezigen). Betreft het een relatief kleine ruimte (< 1.100 personen) dan geldt aanvullend de volgende eis: de totale hoeveelheid verse[4] luchttoevoer in de ruimte bedraagt:

- Minimaal 1.500m^3/uur bij een passief (typeI) evenement waar bezoekers stil zitten of staand praten.
- Minimaal 7.500m^3/uur bij een actief (typeII/typeIV) evenement waar bezoekers staan of dansen en maximaal 25% van de tijd meezingen. Hier valt Shelter onder.
- Minimaal 25.000m^3/uur bij een actief (typeII/typeIV) evenement waar bezoekers staan of dansen en vrijwel 100% van de tijd meezingen.

Deze norm is specifiek nu voor Corona.

Resultaten

Tot slot t.a.v. overall conclusie: als we terugkijken op de Fieldlab evenementen dan zijn er twee maatregelen die bij alle evenementen zijn toegepast: 100% testen vooraf (zo dichtbij mogelijk bij huis voorafgaande aan reisbeweging) én ventilatie. Met deze maatregelen (testen & ventilatie) kan een voldoende veilige situatie gerealiseerd worden omdat er geen sprake is geweest van grootschalige

uitbraken, ook al is het waarschijnlijk dat tijdens een deel van de evenementen geïnfecteerde personen binnen zijn geweest. Tot nu toe wisten we niet zeker of dit positieve resultaat het gevolg was van een laag aantal geïnfecteerden binnen (succes testen) en dat er per geïnfecteerde überhaupt maar weinig mensen besmet raakten of dat ventilatie hier nog een rol bij heeft gespeeld.

Het onderzoek in de discotheek wijst er vooralsnog op dat ventilatie echt een essentieel onderdeel is van het preventiepakket en dat testen alleen onvoldoende is. Wanneer we met andere woorden bij de Fieldlab evenementen wel hadden getest maar niet hadden geventileerd, dan is het zeer waarschijnlijk dat we ook enkele grootschalige uitbraken hadden gehad.

Voor een veilige clubavond zijn twee maatregelen noodzakelijk: 100% van de bezoekers testen én qua ventilatie voldoen aan de Ventilatierichtlijn.

Aanbeveling

Om te waarborgen dat er tijdens een evenement daadwerkelijk voldoende ventilatie is, worden de volgende stappen aangeraden[5]:

10. Controleer voorafgaand aan een clubavond of de ruimte de juiste ventilatie-voorzieningen heeft. Zijn er bijvoorbeeld voorzieningen voor luchttoevoer en luchtafvoer en is er sprake van voldoende doorspoeling?
11. Controleer voorafgaand aan een clubavond met metingen of de ventilatiecapaciteit in de praktijk voldoet aan de eisen van Flowchart 1 uit hoofdstuk 2.
12. Controleer op de clubavond of het ventilatiesysteem in de juiste stand staat.
13. Controleer tijdens de clubavond met CO2-metingen of er voldoende ventilatie is volgens de methode uit hoofdstuk 3.

[5] Zie bijlage Rapport BBA Binnenmilieu voor verwijzingen

Risicoanalysemodel

Uiteindelijk draait het onderzoek in van Fieldlab Evenementen om beantwoording van de hoofdvraag: “Hoe beperken we het restrisico dat ontstaat door mensen bij elkaar te brengen?”

Impact van bouwstenen op risico

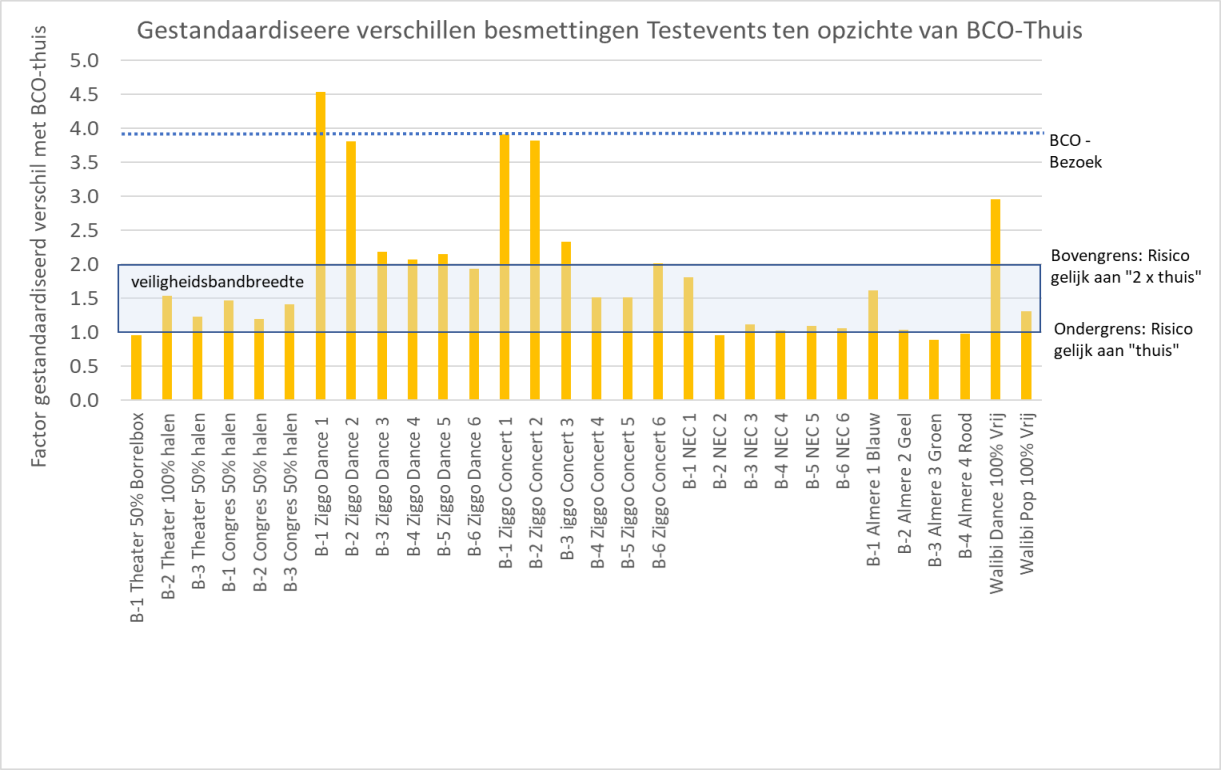
TU Delft heeft hiervoor een risicoanalysemodel[6] ontwikkeld, dat op basis van de bouwstenen antwoord geeft op deze vraag. Hiertoe is in eerste instantie de impact van de bouwstenen op besmettingsrisico en hospitalisatierisico per uur vergeleken met de BCO setting ‘thuis’.

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.

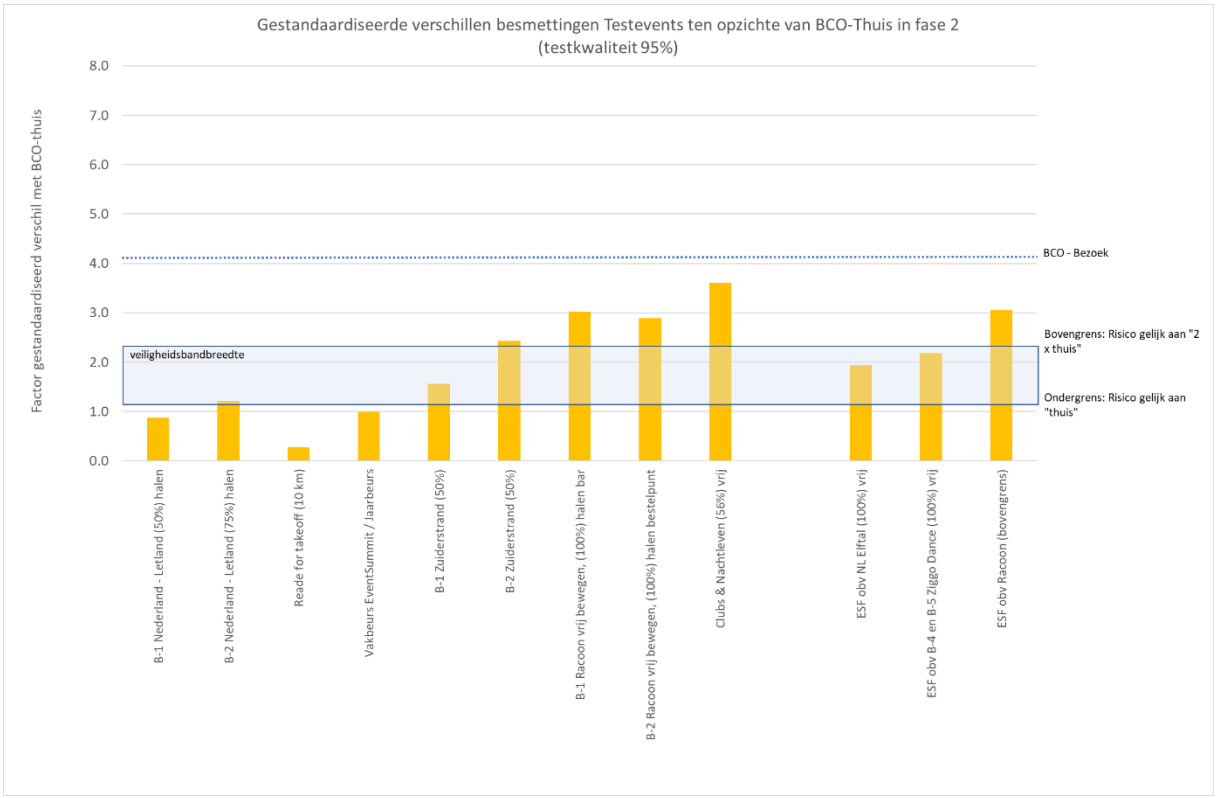
Risicoanalyse van de verschillende bubbels in de pilotevenementen Fase 1



[6] Risicomodel TU Delft

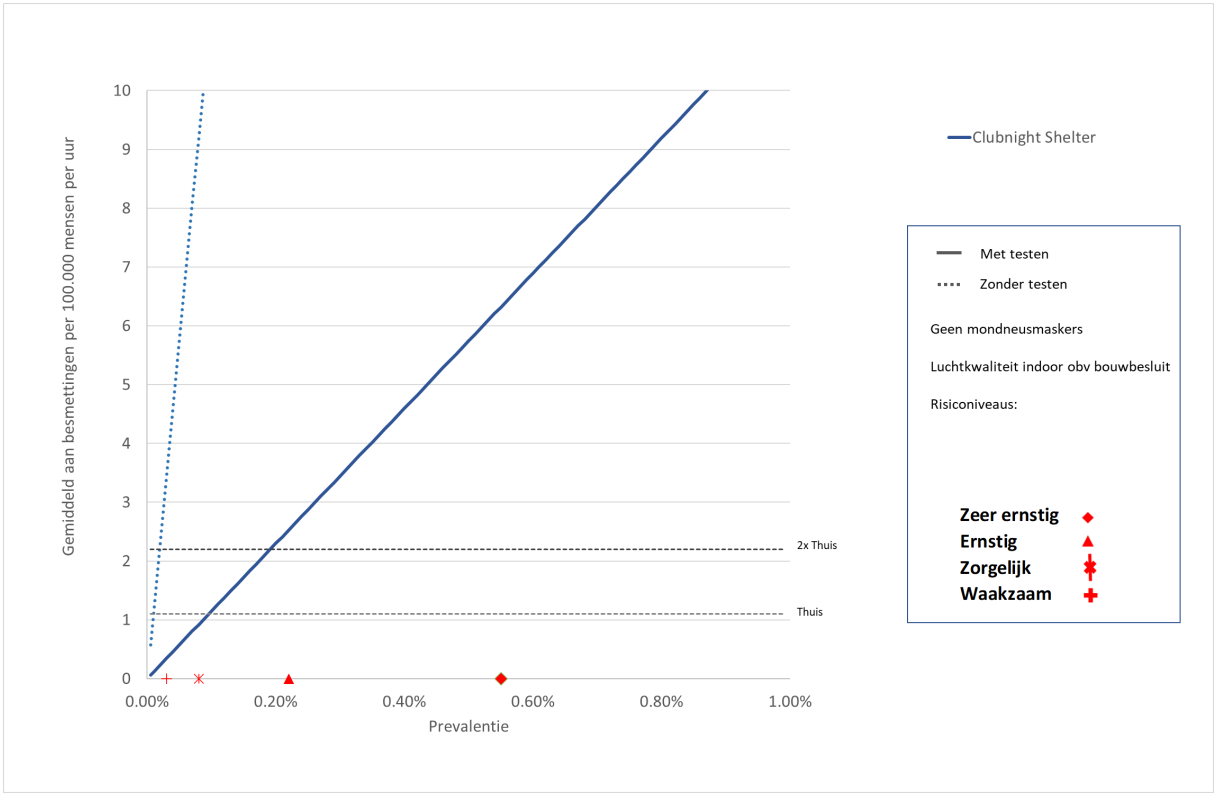
Versie dd. 28 juli 2021

Risicoanalyse van de verschillende bubbels in de pilotevenementen Fase 2 + Club en nachtleven



Opvallend is dat Club & Nachtleven bij een bezetting van 56% nagenoeg vergelijkbaar is met het risiconiveau dat behoort bij de 63% bubbel op het Dance Event in Ziggo Dome.

De risicoanalyse vertaalt zich in onderstaande grafiek met het gemiddeld aantal besmettingen per 100.000 mensen per uur tegen de prevalentie. Vanaf prevalentie niveau Ernstig, ligt het aantal besmettingen bij vooraf testen hoger dan het acceptabel restrisico “2x thuis”.



Versie dd. 28 juli 2021

Aanbeveling

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

Aanbevelingen

Nr en bouwsteen	Aanbeveling
1, 2 en 3. Triage	Verplichte COVID-19 test voorafgaand aan het evenement. Hanteren van het huidige OMT advies van een sneltest op maximaal 24 uur van het einde van de clubavond. Advies is om een sneltest dichtbij huis op te nemen in de customer journey, zodat er ook een beschermend effect op de reisbewegingen ontstaat.
4. Triage	In de customer journey werken de triagevragen op ongeveer vier uur voor aanvang als een reminder, om weloverwogen de keuze te maken om wel of niet op pad te gaan. Dit moet onderdeel zijn van de communicatie met de bezoeker.
5. Tracking	Door wettelijke beperking (privacy) op het uitwisselen van gedetailleerde persoonsgegevens, t.b.v. zeer gedetailleerd BCO bij een eventuele besmetting, advies goede doorlopende afspraken met lokale GGD (en via hen landelijk) om te ondersteunen bij BCO.
6. Tracing	Standaard direct na aanschaf van een toegangsbewijs een oproep om de Coronamelder app te downloaden, ter vereenvoudiging van BCO.
7. Tracing	Vastleggen protocol met landelijke GGD: een protocol bespreken waarin wordt opgenomen: Vraag naar clubbezoek. Check op CT waarden in verband met oude besmettingen. Afspraak tussen clubeigenaar en GGD om bezoekers te mailen als ondersteuning voor BCO. Vanuit de clubeigenaren moet er een goede voorziening zijn om contact op te kunnen nemen met bezoekers op aangeven van de GGD voor BCO.
8. Bezoekersdynamiek	Op basis van de resultaten bevelen wij aan om een onderscheid te maken bij risiconiveaus. 1. In het risiconiveau ernstig of zeer ernstig zouden wij aanbevelen om geen publiek toe te laten 2. Vanaf zorgelijk is bezetting mogelijk op basis van de ventilatierichtlijn, met maatregelen zoals geschetst in ons voorstel voor de verschillende fases van het openingsplan.
9. Bezoekersdynamiek	Bij een goede in- en uitstroom zijn hier geen aanvullende maatregelen noodzakelijk.
10 en 12. Luchtkwaliteit	Zorg voor goede controle op de ventilatievoorzieningen, voorafgaand aan en tijdens de clubavond
11. Luchtkwaliteit	Pas het aantal bezoekers aan aan de norm van 24m^3 per persoon per uur, verse lucht. In risiconiveau waakzaam geldt de norm uit het bouwbesluit met als minimum norm: Minimaal 7.500m^3/uur bij een actief (typeII/typeIV) evenement waar bezoekers staan of dansen en maximaal 25% van de tijd meezingen. Minimaal 25.000m^3/uur bij een actief (typeII/typeIV) evenement waar bezoekers staan of dansen en vrijwel 100% van de tijd meezingen.
13. Luchtkwaliteit	Zorg voor metingen van de luchtkwaliteit op de avond zelf.
14. Risicomodel	Op basis van het risicomodel zijn clubavonden mogelijk, ook met loslaten van generieke maatregelen, waaronder de 1,5 meter, bij een niveau dat lager ligt dan ‘ernstig’. Wij adviseren om de maatregelen uit de bouwstenen die zijn meegenomen in het risicomodel te gebruiken voor de organisatie van deze evenementen. Testen vooraf, ventilatie en intelligent inrichten van het evenement op basis van de locatie bieden een voldoende veilige omgeving.

Maatregelenmatrix

Op basis van de maatregelenmatrix zoals we die voor evenementen hebben voorgesteld, stellen wij voor clubs de volgende maatregelen voor:

Stap	*Zeer Ernstig*	*Ernstig*	*Zorgelijk*	*Waakzaam*
Categorie Fieldlab	Club & Nachtleven - in vergelijking met Type 2 evenementen *			
	Pop- en dance clubs			
Pre-testen	geen event	geen event	ja	ja**
Gezondheidscheck	geen event	geen event	ja	ja
Communicatie-App	geen event	geen event	ja	ja
CoronaMelder	geen event	geen event	ja	nee
Individuele registratie	geen event	geen event	ja	nee
Bubbels	geen event	geen event	nee	nee
In-/uitstroom	geen event	geen event	Geregeld dmv afstand/tijdsloten	nee
Bezetting	geen event	geen event	100%	100%
Zitpatroon	geen event	geen event	geen	geen
Mondkapje	geen event	geen event	In beweging	nee
Ventilatie	geen event	geen event	24m3/uur/p.p.	Bouwbesluit***
Generieke maatregelen	geen event	geen event	buiten event	buiten event

* In fases Zeer Ernstig, worden type 2 evenementen als Type 1 evenement uitgevoerd (max 50% zittend); in de Club & Nachtleven setting resulteert dit in geen evenementen

** In risiconiveau waakzaam is testen voor Ongeplaceerde Evenementen van het Type 2, afhankelijk van diverse factoren, o.a. lokale situatie, type evenement, volume aan publiek.

*** Toepassing van het bouwbesluit, met inachtneming van een minimum ventilatie conform Corona Ventilatie richtlijn voor evenementen:

- Minimaal 7.500m^3/uur bij een actief (typeII/typeIV) evenement waar bezoekers staan of dansen en maximaal 25% van de tijd meezingen. Hier valt Shelter onder.
- Minimaal 25.000m^3/uur bij een actief (typeII/typeIV) evenement waar bezoekers staan of dansen en vrijwel 100% van de tijd meezingen.

RESULTATEN BEZOEKERSENQUETE THEATERVOORSTELLING

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 culturele evenementen zoals het theater werd opnieuw bevestigd tijdens de ticketverkoop voor de theatervoorstelling. Binnen enkele dagen waren alle 500 kaarten verkocht.. Deze resultaten laten zien hoe belangrijk (culturele) 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.

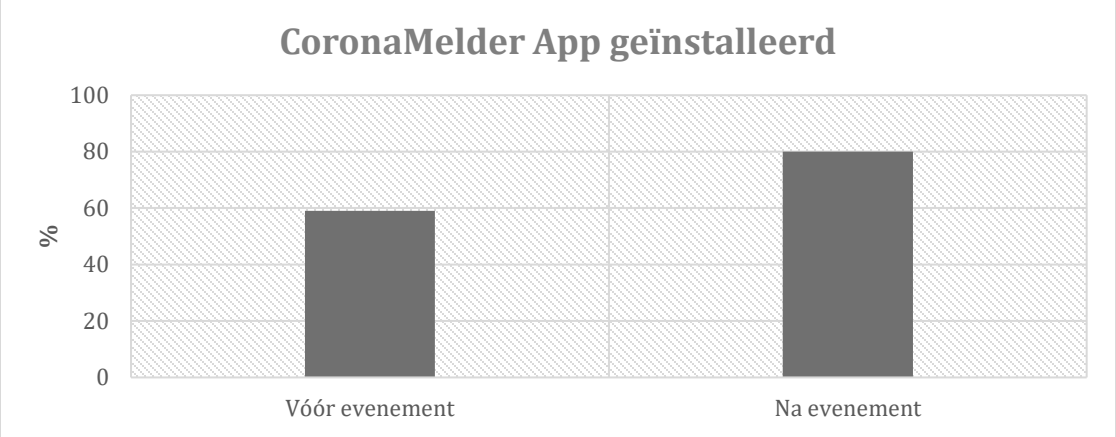
3. VERANTWOORDELIJKHEIDSGEVOEL

De bezoeker kent een groot verantwoordelijkheidsgevoel. Bij zakelijke evenementen blijft 89% uit zichzelf thuis bij corona-verschijnselen (entertainment 79%, sport 82%). Voor de 11% twijfelaars zijn alternatieven als een kaart voor de volgende editie, een livestream of geld terug voor het toegangskaartje bepalend om thuis te blijven. Het verantwoordelijkheidsgevoel was ook tijdens de evenementen te zien, waar bijvoorbeeld meer dan 9 op de 10 bezoekers tijdens de theatervoorstelling hun mondkapje heeft gedragen.

Radboudumc close

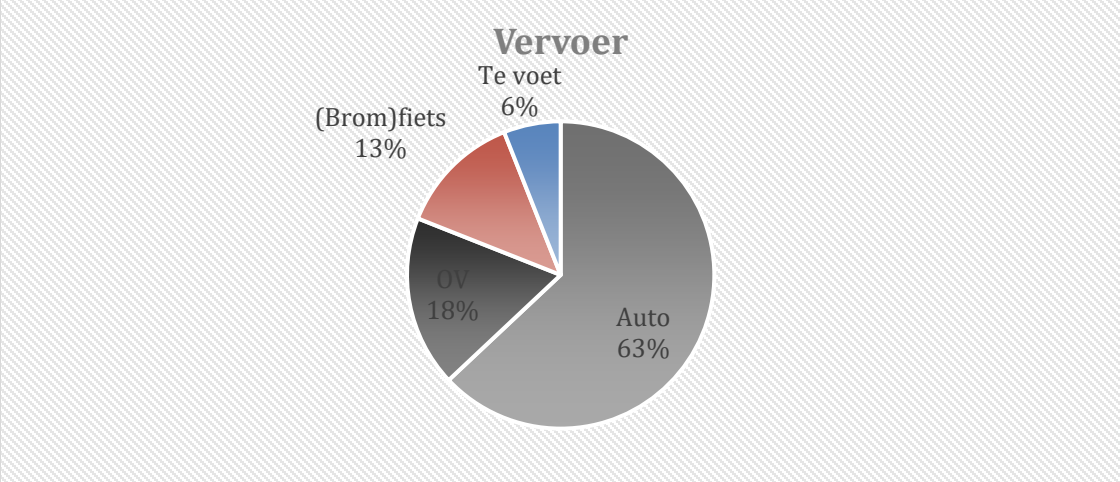
4. CORONAMELDER APP

59% van de bezoekers van de theatervoorstelling 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, **80%**. 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

Zoals van tevoren geadviseerd, is het overgrote deel van de bezoekers van de theatervoorstelling (**63%**) met de **auto** naar het evenement gekomen. Slechts **18%** van de bezoekers hebben ervoor gekozen om met het **OV** naar het evenement te reizen. Reisbewegingen met de auto worden als de meest veilige optie aangezien omdat hierdoor geen extra contacten met personen buiten het eigen huishouden ontstaan.



Radboudumc close

6. TRIAGEVRAGEN

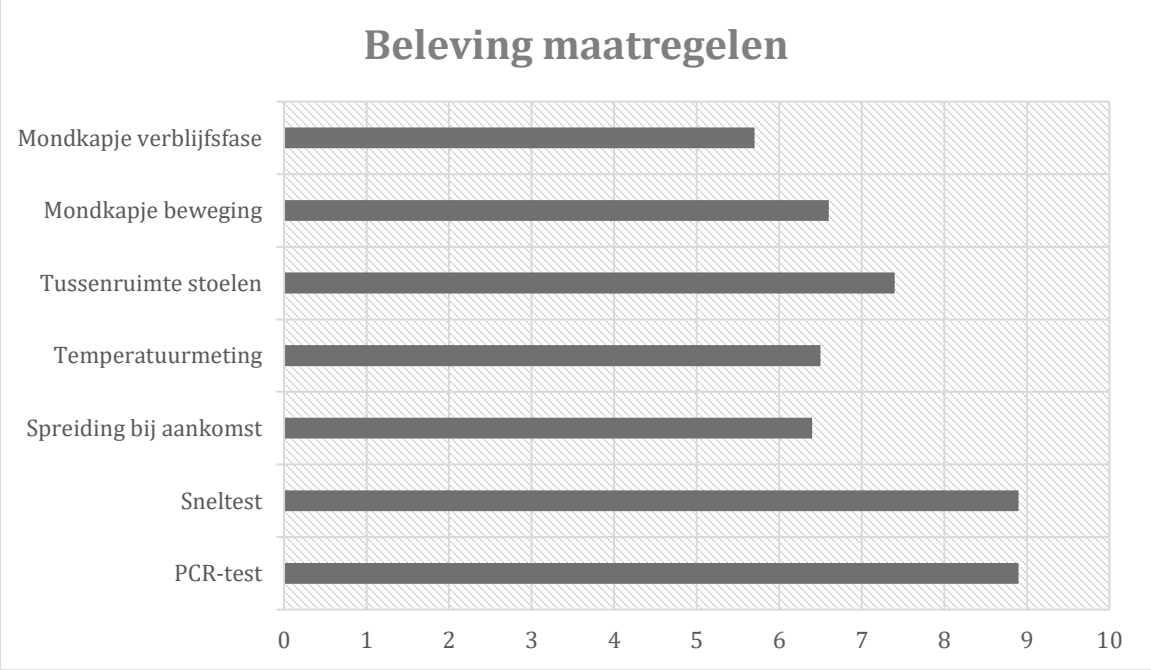
Meer dan drie kwart (78%) van de bezoekers van de theatervoorstelling heeft binnen 4 uur **vóór begin van het evenement triagevragen** bijvoorbeeld over klachten, quarantaine en risicocontacten via e Close app beantwoord. Op deze manier wordt het voor de bezoeker nog een keer duidelijk gemaakt dat men bij klachten of contact met een besmette persoon thuis moet blijven.

7. ERVARING EVENEMENT/MAATREGELEN

De bezoekers van de theatervoorstelling hebben de **ervaring** op het evenement gemiddeld met een **9.1** 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 **8.8**. Extra ruimte tussen de stoelen scoorde hoog als een van de genomen maatregen. De meeste maatregelen tijdens het evenement werden over het algemeen positief ervaren, met name de PCR-test en de sneltest.

Mondkapjes in de verblijfsfase, zittend op de plaats, werden het minst gewaardeerd.

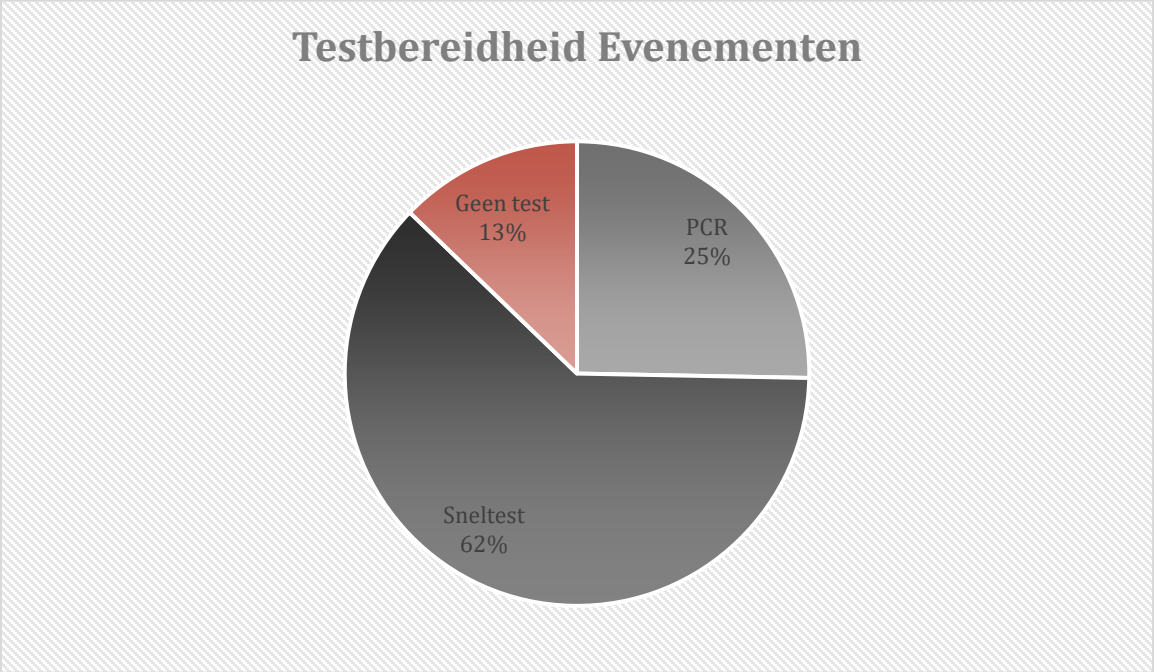
Het gebruik van spatschermen werd bij een van de bubbels getest. 41 bezoekers ervaren dit als neutraal, 11 als positief tot zeer positief, 14 als negatief tot zeer negatief.



Radboudumc close

8. TESTBEREIDHEID

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



Research project Fieldlab Evenementen phase II: clubs & nightlife

Data collection and monitoring of group dynamics between visitors of the Fieldlab Evenementen pilot events

Breda

July 2021

DISCOVER YOUR WORLD

LCB
logistics community brabant

Breda University
OF APPLIED SCIENCES

Contents

1.	**Introduction**	**2**
2.	**The event**	**2**
3.	**Risk Profile**	**2**
3.1.	*Activity profile*	*2*
3.2.	*Spatial Profile*	*3*
3.3.	*Public profile*	*3*
4.	**Safety measures**	**4**
5.	**Results**	**4**
6.	**Discussion**	**7**
7.	**Bibliography**	**9**

1. Introduction

The focus in this report is on event type Clubs & Nightlife which can be described as an indoor active event Specifically, this report discusses the research results of the club night in club Shelter, Amsterdam.

2. The event

Some parts of the definition for event type 'Clubs & Nightlife' are similar to that of type II, indoor active. Meaning an event that is characterised as an event that takes place inside and has an active character. Visitors are enthusiastic, sociable, and exuberant and have no 'assigned' place to sit/stand.

On Saturday May 29th 2021 at 22.00 hours to Sunday morning 06.00 hours, the first type Club Night event, initiated by Fieldlab events, took place in the Club Shelter in Amsterdam. The event was a dance event with several supporting DJ's.

3. Risk Profile

The building block, visitor dynamics, focuses on minimising the risk of infection at events. In order to map the profile of the event, a distinction is made between factors that normally play a role when analysing the risks at events in a non-covid situation. A distinction is made between the activity profile, the spatial profile and the public profile (van den Brand & Abbing, 2003).

3.1. Activity profile

The activity profile presented in Table 1 came about through a brainstorming session with various stakeholders (Kamphorst, Donders, Coolen, Rijn, & Pas, 2020). It concerns the processes at the event where visitors come together and where there is a possible risk of contamination. This involves visitors coming into contact with each other at a certain location, for a certain length of time and at a certain risk. By localising, describing and analysing the risks, processes can be optimised, and the spread of risks minimised.

A distinction is made between the activity profile, the space profile and the public profile (van den Brand & Abbing, 2003).

Table 1. Activity profile

Touchpoints (Ingress)	Club Night
Parking	Nearby car park
Entrance	Ticket, negative test result and after receiving tag
Placing	not applicable
Visitation	Applicable
Touchpoints (Circulation)	
Beverage	Bars
Food	not applicable
Toilets	At location
Entrance process	Through entrance gate manned by steward(s)
Exit process	Via exit gate manned by steward(s)
Routes	Via signage
Touchpoints (Egress)	
Parking	Nearby car park
Exit	Accompanied by stewards and after return of tags

3.2. Spatial Profile

Not one event is like another. It is therefore useful to use general characteristics when classifying events describe a number of general characteristics related to events in addition to the characteristics mentioned by Fieldlab. These general characteristics (Table 2) give direction to the expectations with regard to the dynamics of visitors to events (van Rijn & van Damme, 2011).

Table 2. Spatial profile

Event name	Shelter / Club Night
Spatial Profile	
Event location	Club Shelter
Event type	Club & Night live
Sort event	Public event
Event specification	Dance
Attractiveness	Local
Duration	Night time
Location (indoor/outdoor)	Indoor
Accessibility	Fixed location - existing
Size	Small < 500
Access	Tickets sales

Club Shelter can accommodate 1.000 visitors in a regular situation. For this occasion, based on the ventilation guidelines as proposed by the research as conducted by Fieldlab, 550 tickets have been made available, which represents an occupancy rate of 55%. Prior to the event, clear and strict guidelines have been drawn up for all those directly involved. The main condition for participating in the event is the submission of a negative rapid test result at the entrance to the event site. This test must be taken at one of the affiliated test locations within 24 hours before the end of the event. Apart from this condition, additional conditions have been communicated through a developed app. For example, outside the event site, the RIVM guidelines apply to everyone involved and no specific measures or restrictions apply on the event site.

3.3. Public profile

It is essential to know the characteristics of the audience of a specific event in order to anticipate on their behaviour. Audience is inextricably linked to behaviour. Before zooming in on behaviour and mood, the type of audience is mentioned. In addition to the distinction in audiences, social characteristics of audiences are indicated. Audiences display specific behaviour, but they are difficult to define and cannot easily be classified (Still, 2014).
The following characteristics of behaviour apply, to a greater or lesser extent, to visitors to the events in the different phases of the event:

Expressive	Crowd gathered for a common purpose; Under loose leadership or following a specific motive; Not aggressive, but parts of the crowd become slightly antisocial; May require active involvement of authorities.

To the participant in the event setting, passive behaviour applies during ingress and egress. During the movement phase and the show phase, expressive applies.

4. Safety measures

The events took place in a protected and controlled environment. In order to realise this environment, different safety measures were taken, such as the requirement for a negative COVID-19 test for entrance, direct communication with the visitors and ventilation requirements. This report will focus on the measures regarding visitor dynamics, such as time slots. The use of time slots aims to achieve a gradual and controlled ingress. Table 3 shows the time slots for the event in Club Shelter.

Table 3. Time slots

Timeslots	visitors
22.00h - 22.20h	100
22.20h - 22.40h	100
22.40h - 23.00h	100
23.00h - 23.20h	100
23:20h - 23.40h	100

The QR code in CoronaCheck app has been checked outside the parking facilities. Per time slot 25 people were allowed to enter the parking facilities. In the parking a buffer zone has been created to allow for safe queues which may result due to the visitation process. After the visitation in the parking, visitors will enter the locker area and from there on there is a one-way entrance to the club.

Sanitary facilities were accessible through a one-way route. The one-way policy has been kept by stewards. The regular entrance for Shelter has been used as an entrance to the smoking area (outside), which outside was dedicated for smokers only and secluded from passers-by. See Figure 1 for the floor plan of the nightclub, including camera positions.

For the ingress process, process calculations were made to determine the capacity of the ingress process per entrance lane, in order to ensure a safe and regulated ingress with minimum contact moments). The findings and recommendations regarding the ingress process can be found hereafter.

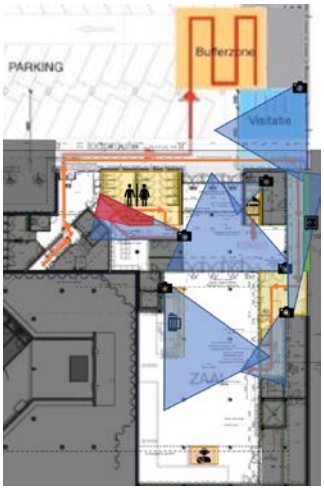


Figure 1. Floor plan including camera positions

5. Results

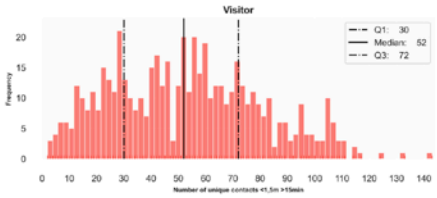
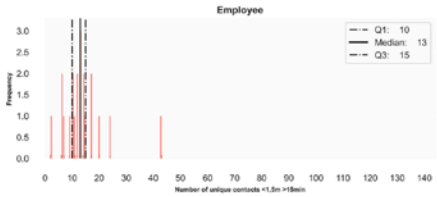
The pilot event for Clubs & Nightlife was organised using the Fieldlab methodology. Data for these studies were collected using the same research instruments as those of phase 1 of the research program. The following section will present the findings for the Clubs & Nightlife pilot in Club Shelter, Amsterdam.

The surface of the club itself (excluding hall, toilets, locker area, etc.) is 331 m^2. As the industry standard for the previous type II pilot events in phase 1 was set at 3 persons per m^2, the capacity would be 993 persons. Based on ticket scan data, the pilot event had 566 visitors, of which 541 have been provided with a contact tracking device. The actual number of visitors was higher than the anticipated number of visitors, resulting in 25 visitors without a contact tracking device. Nevertheless, 96% of the visitors were provided with a contact tracking device. Based

on the floor capacity, the occupancy rate was $\frac{566}{993} \approx 57\%$. This is close to the occupancy rate of bubble 2 (63%) for the type II pilot dance event in the Ziggo Dome.

Table 4 presents the general statistics of the event. On average a visitor had 52.9 unique contacts (IQR= 30-72) lasting more than 15 minutes cumulative within 1.5 meters.

Table 4. Number of participants (with CTD) and resulting critical contacts (<1,5 m, >15 min)

Event	Bubble	N	Average participation time	Average amount of contacts (IQR)	Distribution
Clubnight	Visitors	541	06:40:05	52.9 (30-72)	
	Employees	23	07:42:47	13.7 (10-15)	

Interestingly enough, the average number of critical contacts in the phase 1 dance event is 51, despite the fact that the bubble consisted of 222 persons; which is only 42% of the number of persons in the current pilot event. While the total number of contacts in the phase 1 dance event increased over time, the total number of contacts show a decreasing trend for the club night, as can be seen in Figure 2. This can (partially) be explained by gradual egress.

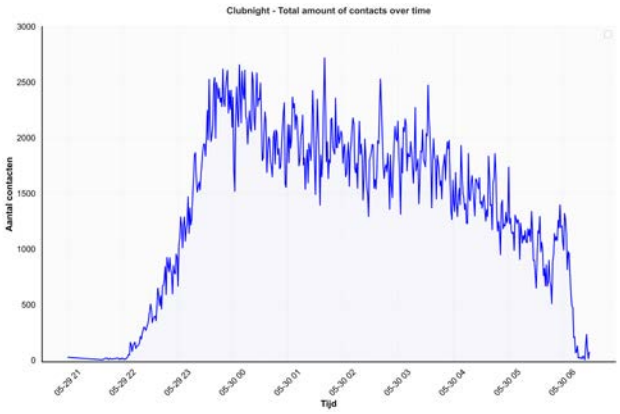


Figure 2. Total number of contacts over time

Interactions	Visitor	Employees
Visitor	52	1
Employees	6	7

Table 5 Interactions between visitors and employees

Table 5 present a breakdown of the interactions and observed critical contacts between them. It is apparent from this table that very few visitors have a long-lasting contact with an employee. Employees on the other hand obtain more contacts between themselves than with visitors.

Looking at the entrance process in Figure 3, it can be stated that the walk-through area (club entrance) does not cause any significant level of contacts. However, a reasonable number of contacts arise in the locker area. The locker area is quite narrow, so this result is not unexpected.

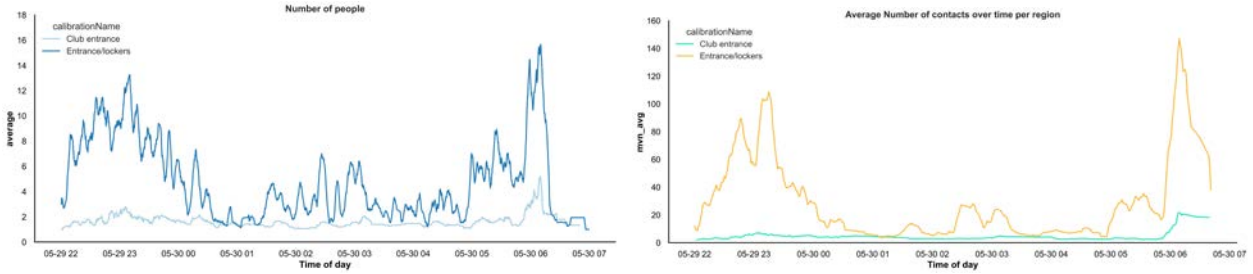


Figure 3. Video analysis entrance/exit areas

All three dynamic areas – the hall, smoking area and toilets – have a reasonably steady number of contacts over time, as can be seen in Figure 4. There are no significant peaks or drops; the usage of the areas is evenly distributed. Nevertheless, the visitors just after 05.00 AM, the smoking area was closed, explaining the drop in number of people.

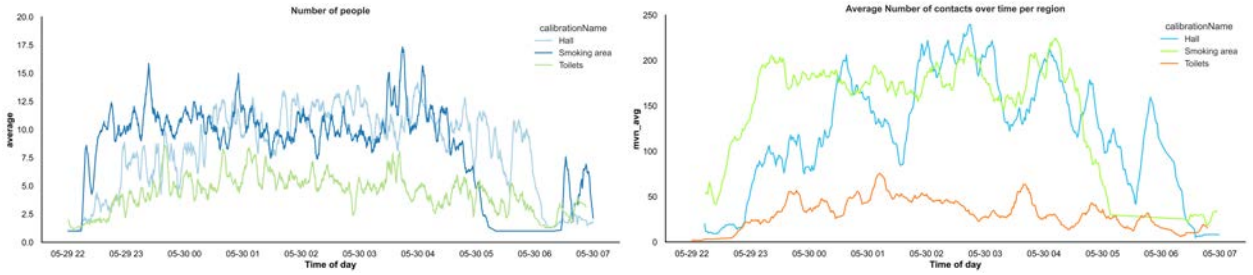


Figure 4. Video analysis circulation areas

5.1. Visitation

Before entering the nightclub, visitors have undergone a visitation. As this process has a significant impact on the entrance throughput, an additional video analysis has been executed regarding the visitation process times. The visitation process time depends heavily on whether visitors have a bag (small/large) or no bag. A sample of 180 visitations has been taken. Of this sample, 59% of the visitors carried no bag, 26% carried a small bag and 15% carried a large bag. The results are presented in Figure 6.

Based on these results and the distribution of no bag, small bag or large bag, the average process time for visitation is 25 seconds. This process time is significantly longer than the process time observed for the execution of the CoronaCheck including ID-card check as observed during other pilot events (6-13 seconds) and hence it should be used for the entrance capacity calculations.

Furthermore, female visitors will only be visited by a female steward. It has been observed that this has caused some delay at certain points in time. However, male stewards were able to support the female stewards by checking the bags of female visitors, reducing the time the female steward required to visitate a female visitor.

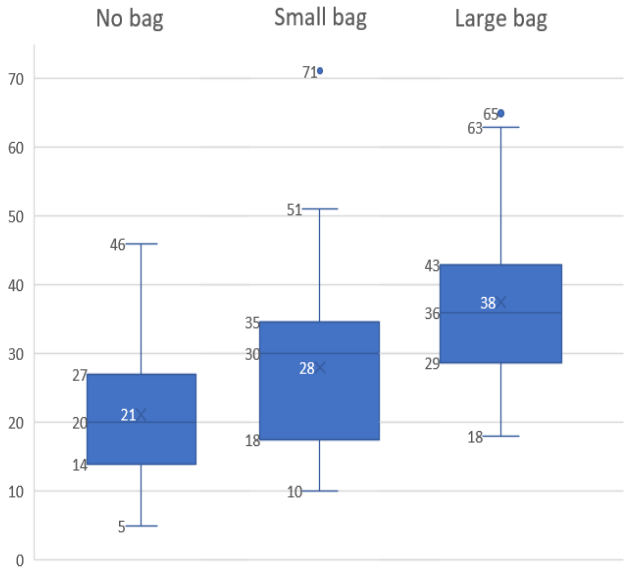


Figure 5. Visitation process times (in seconds)

6. Discussion

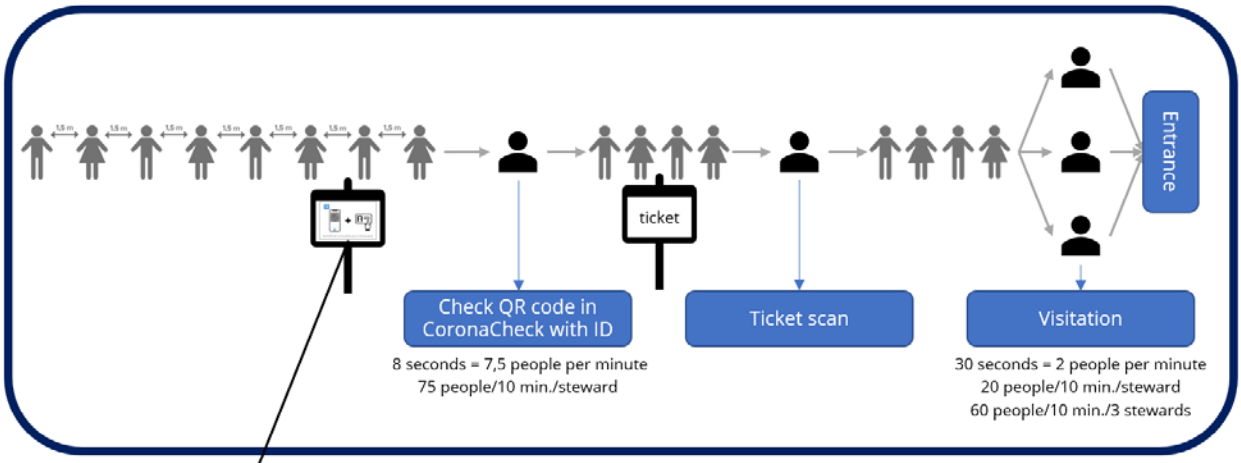
A visitor of a club night pilot event has on average 53 contacts within 1,5 meter for a cumulative duration for 15 minutes or more. Compared to the dance event pilot with a similar occupancy rate, the number of critical contacts has not increased despite the fact that the bubble size has increased by 2,4 times and the average participation time has also been increased with an hour. Therefore, it can be concluded that bubble size has little to no effect on the number of critical contacts. The dynamic areas are in constant evenly use, which can be interpret as that visitors are distributed amongst available areas.

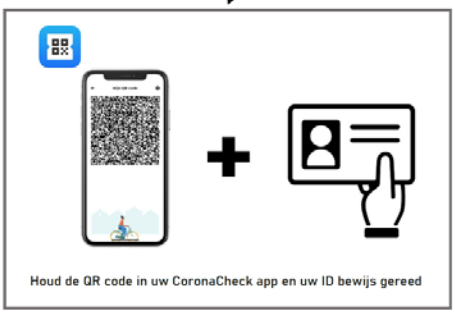
The results in the current report are applicable to clubs & nightlife in a setting with risk-reducing measures. Further implications of the results will be discussed in the main report.

7. Recommendations

To ensure a smooth ingress, some recommendations are made with regard to the entrance processes. The entrance process will consist of three processes: ticket scan, CoronaCheck app with ID check and visitation. Of these processes, the visitation is the most time-consuming with an average process time of 25 seconds.

A process time of 25 seconds translates into a maximum throughput of 36 people per stewards per 15 minutes. To allow for some error, it is advised to calculate with 30 visitors per 15 minutes per steward, which is equal to 120 visitors per hour per steward. The required entrance process is as shown below. Capacity calculations for different scenarios, with corresponding bottlenecks (in **bold**, either step 1 *CoronaCheck + ID check* or step 3 *visitation*) are presented as well.





The visualized process has a capacity of 60 people per 10 minutes, which is equal to 360 people per hour. See table below for scale-up.

Number of stewards			Capacity	
CoronaCheck + ID check	Ticket scan	Visitation	Per 10 minutes	Per hour
1	1	**1**	20	120
1	1	**3**	60	360
1	2	4	75	450
2	2	**7**	140	840
2	2	8	150	900

8. Bibliography

Still, G. (2014). *Introduction to Crowd Science.* Taylor & Francis Group.

van den Brand, R., & Abbing, M. (2003). *Leidraad veiligheid publieksevenementen.* Arnhem: Nibra.

van Rijn, M., & van Damme, D. (2011). *Evenementenlogistiek. De realisatie van evenementenconcepten in veilige en servicegerichte omgevingen.* MB Advies & training.

Games

Media

Hotel

Facility

Built Environment

Logistics

Tourism

Leisure & Events

Breda University
OF APPLIED SCIENCES

Mgr. Hopmansstraat 2
4817 JS Breda

P.O. Box 3917
4800 DX Breda
The Netherlands

PHONE
+31 76 533 22 03

WEBSITE
www.buas.nl

DISCOVER YOUR WORLD

COVID-19 risico voor evenementen.

Resultaten Fieldlab experimenten fase 1 en 2

TU Delft

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

Door

Bas Kolen
Laurens Znidarsic
Pieter van Gelder

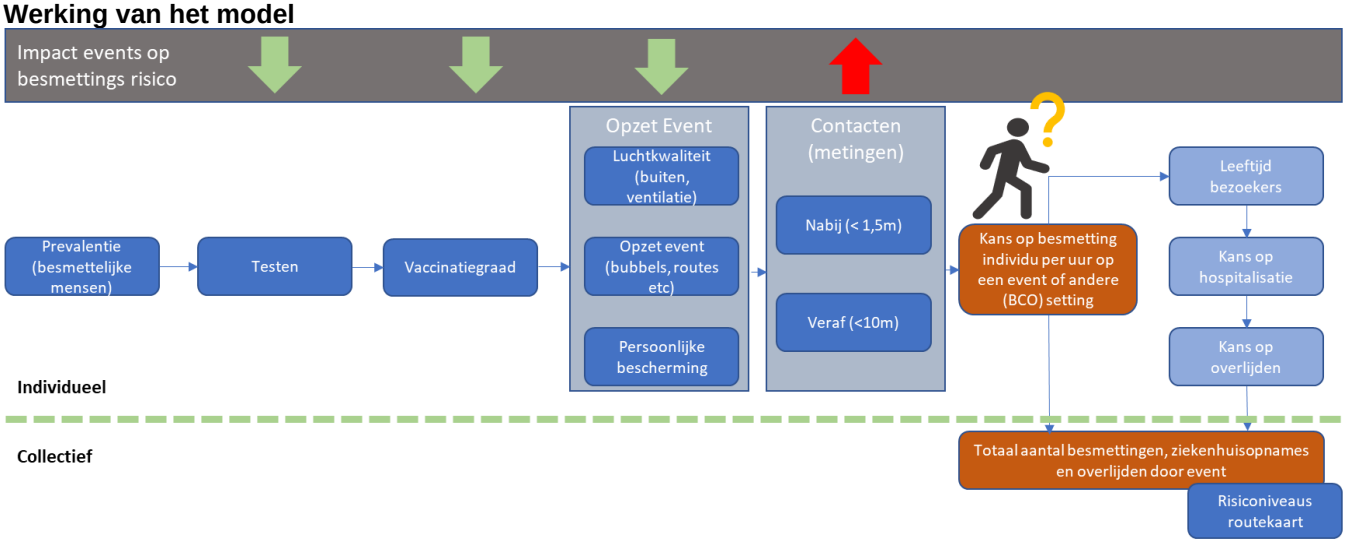
TU Delft

Samenvatting

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

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

Werking van het model



Figuur 1 Model op hoofdlijnen.

De bovenstaande figuur schetst de werking van het risicotaxatiemodel. Door op een setting of event rekening te houden met maatregelen kan het risico worden verlaagd. Hierdoor kan een mix aan maatregelen (bouwstenen) worden samengesteld waarbij het mogelijk is om bijvoorbeeld meer contacten toe te staan zonder dat het risico stijgt. De volgende invoerparameters zijn van belang:
1. De prevalentie (het aantal besmettelijke mensen). De prevalentie in Nederland wordt bepaald door het RIVM. Uitgegaan is van de verwachtingswaarde. Het RIVM laat zien dat er een bandbreedte bestaat. Voor de validatie van de testevents geldt daarbij aanvullend dat er relatief meer jonge mensen aanwezig waren dan op basis van de demografie in Nederland. Omdat onder jongere relatief meer positieve testen zijn is de verwachting dat de prevalentie van de subgroep op de evenementen wat hoger is. Daarnaast is de verwachting dat risico averse mensen uit zichzelf niet naar de testevents zijn gegaan, wat ook een verhogend effect heeft op de prevalentie van de deelnemers.
2. Testen. Door vooraf te testen wordt een selectie uitgevoerd wie kunnen deelnemen aan de setting. Onderscheid kan worden gemaakt in PCR testen of bijvoorbeeld antigeen sneltesten. Voor het model gaat het om de kans dat er ondanks de testuitslag toch iemand aanwezig is die besmettelijk is. Rekening houdend met de opbouw van het

virus bij false negatives, en mensen die tussen het testen en het event besmet kunnen worden, speelt de duur voordat mensen besmettelijk zijn ook een rol (dat is dus iets anders dan de nauwkeurigheid van de testen). Vooralsnog is uitgegaan van een negatieve PCR test maximaal 48 uur voor het einde van het event, of een sneltest maximaal 24 uur voor het einde van het event. Door het testen wordt het aantal besmettelijke mensen dat aanwezig is op een evenement met een bepaald % gereduceerd dat verwacht kan worden op basis van de prevalentie. Op een gelijke manier kan ook rekening worden gehouden met zelftesten (incl foutief gebruik) en een lagere transmissie als gevolg van vaccinaties.

3. De vaccinatiegraad. Met de vaccinatiegraad is het mogelijk om de reductie op de transmissiviteit door vaccinaties mee te nemen in het model.
4. De opzet van het event zelf. Hiervoor kan onderscheid worden gemaakt in:
    a. De luchtkwaliteit (onderscheid is gemaakt in vier klassen: conform het bouwbesluit, ventilatie beter en slechter dan het bouwbesluit en de buitenlucht); De luchtkwaliteit heeft in het model vooralsnog enkel een relatie met de contacten veraf. Een mogelijk effect op de contacten nabij is (nog) niet meegenomen.
    b. De opzet van het event, denk aan de maximale omvang van bubbels, de bezettingsgraad, crowd management etc. De opzet van het event beïnvloedt het aantal contactmomenten.
    c. Persoonlijke bescherming als maskers en spatschermen.
5. Het aantal contacten op deze settings. Hierbij is onderscheid gemaakt in contacten ‘nabij’ en ‘veraf’ die kunnen leiden tot besmettingen. In overleg met specialisten is uitgegaan van
    a. Tot 1,5 meter voor besmettingen van nabije contacten door grote druppels.
    b. tot 10 meter voor besmettingen van ‘veraf’ contacten door aereosolen. Deze besmettingen van veraf kunnen worden beïnvloed door ventilatie of de buitenlucht.

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

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

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

Onderliggende data

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

- De wekelijkse RIVM rapportages waarin beschreven is hoeveel bestemmingen er zijn, ziekenhuisopnames en overlijdens.
- De settings (locaties) zoals die in deze rapportages zijn onderscheiden.
- Aanvullende gegevens van het BCO van de GGD Amsterdam.
- Aanvullende enquête gericht op het aantal contacten op een bepaalde setting en de duur van verblijf op een bepaalde setting.
- CBS gegevens.

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

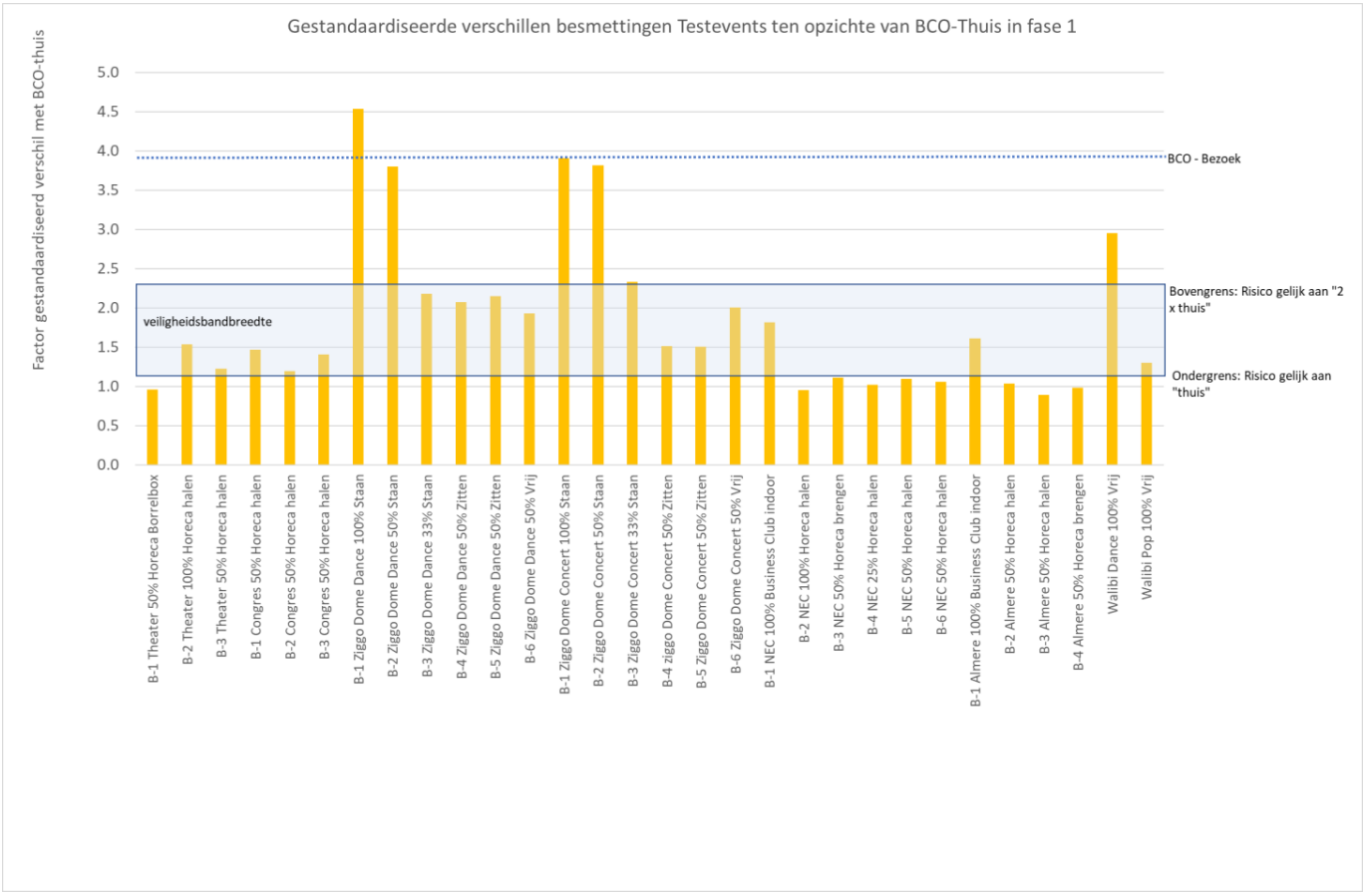
- Het model berekend een verwachtingswaarde, een gemiddelde, per eenheid van tijd.
- Onderscheid wordt gemaakt in grote en kleine druppels. Grote druppels spelen een rol tot 1,5m en kleine druppels tot 10m.

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

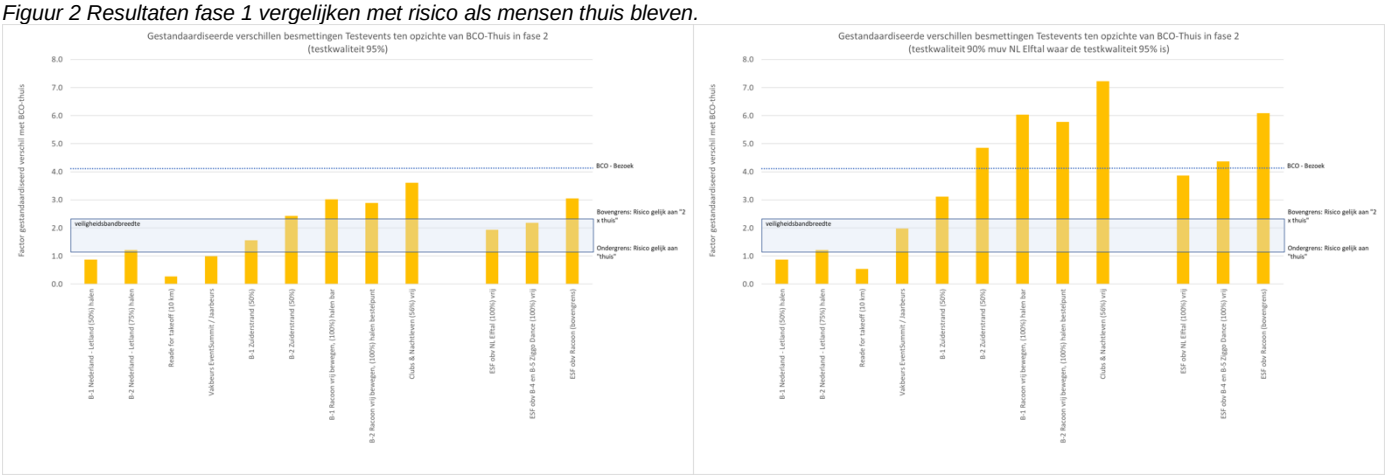
- Bekijk vooral de orde groottes (bijvoorbeeld een factor 10 verschil tussen settings is een daadwerkelijke aanwijzing dat het risico afwijkt)
- Kijk vooral naar de relatieve verschillen tussen settings en de impact van maatregelen.
- De data dateren uit de periode net voor en in het begin van ‘de 2e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

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

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



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

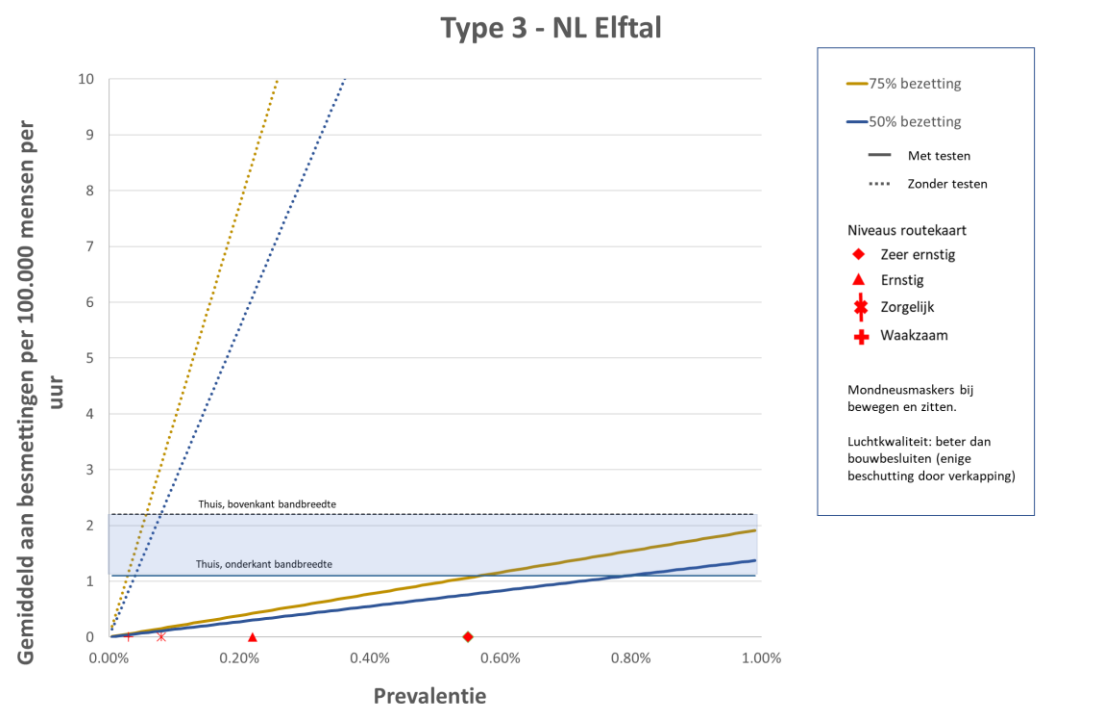


Figuur 3 Resultaten fase 2 vergelijken met risico als mensen thuis bleven bij 95% testkwaliteit (links) en 90% testkwaliteit (rechts). Alleen bij het NL Elftal is de testkwaliteit in alle gevallen 95%.

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

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

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



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

Hierbij geldt de kanttekening dat de evenementen een zeer beperkte trekking zijn van alle evenementen die bijdragen aan het gemiddelde dat het model berekent. Meer data zal leiden tot een verbetering van de inschatting. De voorspelde modelresultaten vallen allen binnen de scope van de geobserveerde aantallen. Realisaties bij echte events kunnen afwijken door de zeer scheve verdeling in de uitkomsten maar verklaard worden.

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

Inhoudsopgave

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

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

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

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

5. Gebruik in de praktijk voor besluitvorming, organisatie van events en vergunningverlening ... 29
5.1. Inleiding 29
5.2. Mogelijke referentie: een bandbreedte 29
5.3. Beslisdiagrammen ..... **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
5.4. Synthese 33

Bijlage 34
A. Heatmap contacten tot 2m 35
A.1. Type 1 35
A.2. Type 2 36
A.3. Type 3 37
A.4. Type 4 38
B. Vragenlijst reisbewegingen 39

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

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

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

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

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

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

1.2. Onderzoeksvraag

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

1.3. Onderzoeksaanpak

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

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

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

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

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

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

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

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

2. Model op hoofdlijnen

In dit hoofdstuk is de werking van het COVID-19 risicomodel op hoofdlijnen beschreven. Het COVID-19 risicomodel heeft als doel om het gemiddeld individueel besmettingsrisico te bepalen door aanwezigheid op een locatie (als een evenement of een andere plaats als thuis). Het risico is hierbij telkens uitgedrukt als het risico op besmetting per uur. Door het vergelijken van verschillende settings kan het risico tijdens een evenement worden vergeleken met andere settings waar mensen kunnen zijn. Zo kan een vergelijking worden gemaakt als de deelnemer thuis zou blijven of als de deelnemer bijvoorbeeld op het werk zou zijn. In het onderzoek is uitgegaan van de settings zoals deze zijn gehanteerd in het bron en contactonderzoek (BCO) van de GGD's en het RIVM.

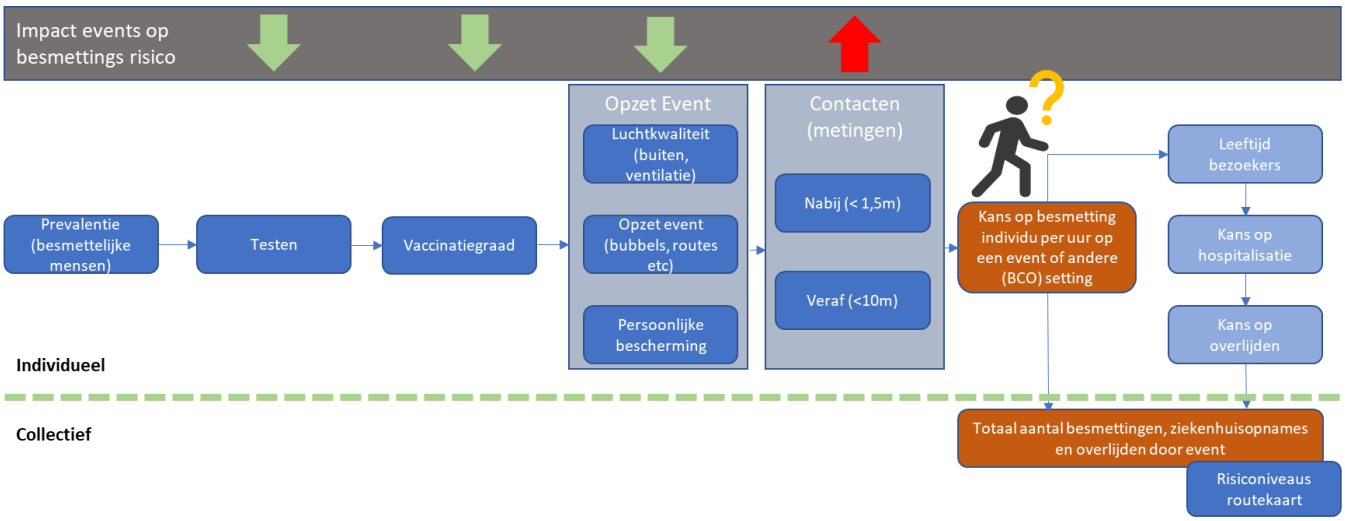
Omdat de uitkomsten in termen van risico's enigszins abstract zijn, zijn de uitkomsten ook vertaald naar het aantal besmettingen per uur per 100.000 mensen.

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

2.1. Model op hoofdlijnen

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

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



Figuur 4 Model op hoofdlijnen.

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

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

Uitgegaan is van:
- 1,5 meter voor besmettingen van nabije contacten.
- Tussen de 1,5 en 10 meter voor besmettingen van ‘veraf’ contacten. Deze besmettingen van veraf kunnen worden beïnvloed door ventilatie of de buitenlucht.

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

De opzet van het event zelf. Hiervoor kan onderscheid worden gemaakt in:
- De luchtkwaliteit (onderscheid is gemaakt in vier klassen: conform het bouwbesluit, ventilatie beter en slechter dan het bouwbesluit en de buitenlucht); De luchtkwaliteit heeft in het model vooralsnog enkel een relatie met de contacten veraf. Een mogelijk effect op de contacten nabij is (nog) niet meegenomen.
- De opzet van het event, denk aan de maximale omvang van bubbels, de bezettingsgraad, crowd management etc. De opzet van het event beïnvloedt het aantal contactmomenten.
- Persoonlijke bescherming als maskers en spatschermen.

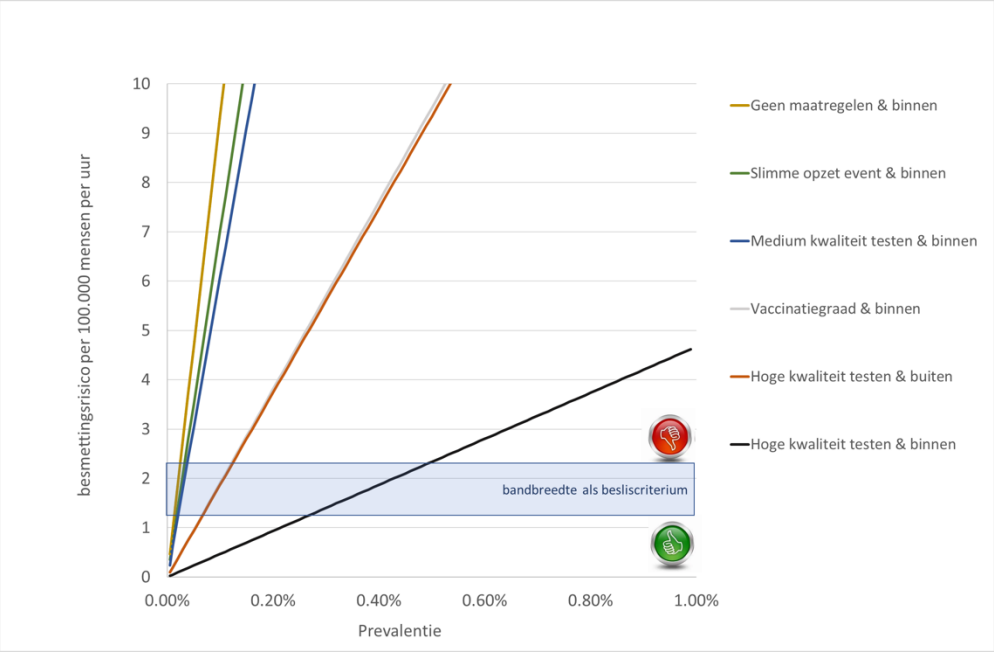
Testen. Door vooraf te testen wordt een selectie uitgevoerd wie kunnen deelnemen aan de setting. Onderscheid kan worden gemaakt in PCR testen of bijvoorbeeld antigeen sneltesten. Voor het model gaat het om de kans dat er ondanks de testuitslag toch iemand aanwezig is die besmettelijk is. Rekening houdend met de opbouw van het virus bij false negatives, en mensen die tussen het testen en het event besmet kunnen worden, speelt de duur voordat mensen besmettelijk zijn ook een rol (dat is dus iets anders dan de nauwkeurigheid van de testen). Vooralsnog is uitgegaan van een negatieve PCR test maximaal 48 uur voor het einde van het event, of een sneltest maximaal 24 uur voor het einde van het event. Vanwege het criterium van de geldigheidsduur van de test voor een event is de kans dat een deze (zeer) besmettelijk is op het event zelf een stuk kleiner. Dat komt door de opbouw van het virus in het lichaam[1].
- De prevalentie in Nederland (het aantal besmettelijke mensen). Uitgegaan is van de schattingen van het RIVM op het moment van het event zelf. Het is in het model ook mogelijk om de risico’s te bepalen uitgaande van (lagere) prevalenties.
- De kans op overlijden en de kans op ziekenhuisopname wordt vervolgens bepaald door rekening te houden met de leeftijdsverdeling van de bezoekers.

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

2.2. Bouwstenen voor evenementen

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

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



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

2.3. Gebruikte data en beperkingen

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

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

Op basis van de data-analyse zijn modelparameters bepaald waarmee het aantal besmettingen op een van de BCO settings kan worden verklaard. In het model wordt onderscheid gemaakt in de kans op besmetting door nabije contacten (vooral grote druppels) en veraf contacten (kleine druppels).
Zoals bij ieder model zijn er kanttekeningen, deze volgen vooral uit de beschikbare data. Zo hebben we aangenomen dat de besmettingen waarvan geen bron bekend is, gelijk zijn verdeeld over de besmettingen uit het BCO waarin dat wel bekend is. Ook zijn we uitgegaan van de enquête resultaten waarin we mensen hebben gevraagd een inschatting te maken van hun gedrag. Vanuit deze kanttekeningen is ons advies:

- Bekijk vooral de orde groottes (bijvoorbeeld een factor 10 verschil tussen settings is een daadwerkelijke aanwijzing dat het risico afwijkt)
- Kijk vooral naar de relatieve verschillen tussen settings en de impact van maatregelen.
- De data waarop het model is getraind, is uit de periode 15 september – 15 december 2020. Alhoewel in deze periode er geen landelijke lockdown was zijn het aantal contacten wel sterk verminderd (inclusief beperkingen aan grote groepen). Het is en blijft verstandig om actief en gericht te meten rondom bijeenkomsten met grotere groepen.

3. Resultaten test events

3.1. Inleiding

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

3.2. Modelparameters

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

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

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

	Testevent & bubbel informatie *Italic is binnen* Regular is buiten	Reductie door mondneusmaskers	Contacten binnen 1,5m	Contacten binnen 10m	Prevalentie
Type 1	*B-1 Theater 50% Horeca Borrelbox*	5%	3.47	10.11	0.56%
Type 1	*B-2 Theater 100% Horeca halen*	10%	4.71	24.51	0.56%
Type 1	*B-3 Theater 50% Horeca halen*	5%	3.49	19.09	0.56%
Type 1	*B-1 Congres 50% Horeca halen*	5%	3.71	25.80	0.57%
Type 1	*B-2 Congres 50% Horeca halen*	10%	3.94	17.40	0.57%
Type 1	*B-3 Congres 50% Horeca halen*	5%	3.64	24.31	0.57%

Type 2	*B-1 Ziggo Dome Dance 100% Staan*	0%	15.88	43.58	0.60%
Type 2	*B-2 Ziggo Dome Dance 50% Staan*	0%	12.44	42.19	0.60%
Type 2	*B-3 Ziggo Dome Dance 33% Staan*	0%	5.95	31.86	0.60%
Type 2	*B-4 Ziggo Dome Dance 50% Zitten*	0%	6.14	27.16	0.60%
Type 2	*B-5 Ziggo Dome Dance 50% Zitten*	0%	5.96	30.82	0.60%
Type 2	*B-6 Ziggo Dome Dance 50% Vrij*	0%	5.28	28.16	0.60%
Type 2	*B-1 Ziggo Dome Concert 100% Staan*	0%	13.19	40.75	0.61%
Type 2	*B-2 Ziggo Dome Concert 50% Staan*	0%	12.42	42.76	0.61%
Type 2	*B-3 Ziggo Dome Concert 33% Staan*	0%	5.84	37.50	0.61%
Type 2	*B-4 ziggo Dome Concert 50% Zitten*	0%	4.85	17.39	0.61%
Type 2	*B-5 Ziggo Dome Concert 50% Zitten*	0%	4.42	20.08	0.61%
Type 2	*B-6 Ziggo Dome Concert 50% Vrij*	0%	5.16	31.45	0.61%
Type 3	*B-1 NEC 100% Business Club indoor*	5%	4.06	35.32	0.55%
Type 3	B-2 NEC 100% Horeca halen	5%	4.64	23.86	0.55%
Type 3	B-3 NEC 50% Horeca brengen	0%	5.15	26.82	0.55%
Type 3	B-4 NEC 25% Horeca halen	0%	4.46	41.59	0.55%
Type 3	B-5 NEC 50% Horeca halen	10%	7.27	20.76	0.55%
Type 3	B-6 NEC 50% Horeca halen	10%	5.47	25.40	0.55%
Type 3	*B-1 Almere 100% Business Club indoor*	10%	4.09	31.37	0.57%
Type 3	B-2 Almere 50% Horeca halen	0%	4.50	44.25	0.57%
Type 3	B-3 Almere 50% Horeca halen	10%	4.46	30.25	0.57%
Type 3	B-4 Almere 50% Horeca brengen	0%	4.22	43.73	0.57%
Type 4	Walibi Dance 100% Vrij	0%	14.13	38.84	0.77%
Type 4	Walibi Pop 100% Vrij	0%	6.23	17.60	0.77%

Tabel 1 Invoer model.

3.3. Resultaten fase 1

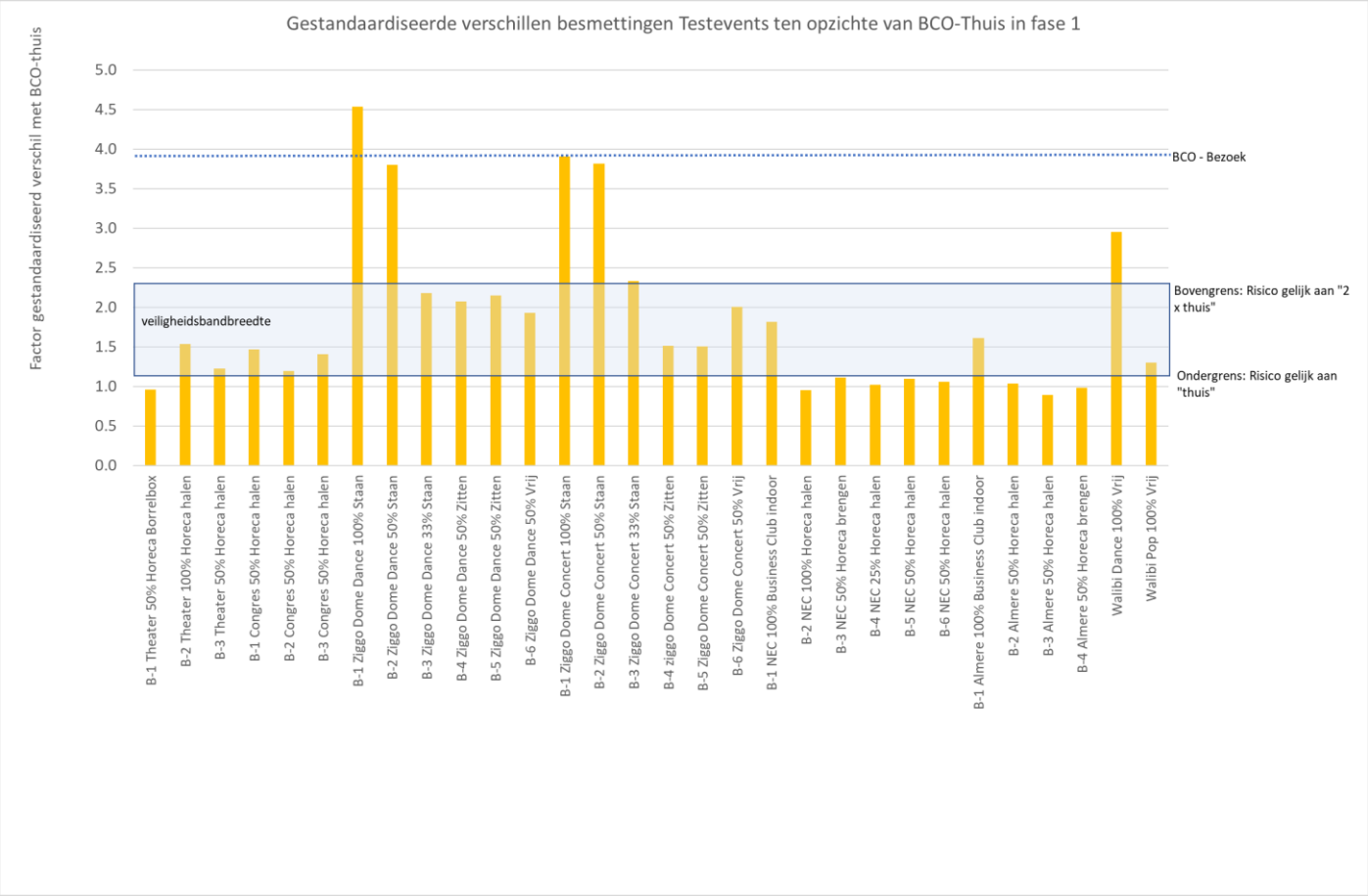
In Tabel 2 zijn de besmettingsrisico's opgenomen, in deze tabel is ook de kans op ziekenhuisopname en overlijden opgenomen en het risico zonder maatregelen. Het risico kan worden vergeleken met andere situaties waar mensen kunnen zijn. Voor de Fieldlab testevenementen is het risico vergeleken met de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

	Testevent & bubbel informatie *Italic is binnen* Regular is goed geventileerd	Risico op besmetting per uur	Risico op ziekenhuisopname per uur	Risico op overlijden per uur	Risico op besmetting per uur zonder maatregelen
Type 1	*B-1 Theater 50% Horeca Borrelbox*	8.52E-06	1.59E-07	5.79E-08	1.79E-04
Type 1	*B-2 Theater 100% Horeca halen*	1.36E-05	2.54E-07	9.27E-08	3.03E-04
Type 1	*B-3 Theater 50% Horeca halen*	1.09E-05	2.03E-07	7.41E-08	2.30E-04
Type 1	*B-1 Congres 50% Horeca halen*	1.33E-05	2.48E-07	9.04E-08	2.80E-04
Type 1	*B-2 Congres 50% Horeca halen*	1.09E-05	2.02E-07	7.38E-08	2.41E-04
Type 1	*B-3 Congres 50% Horeca halen*	1.28E-05	2.38E-07	8.69E-08	2.69E-04
Type 2	*B-1 Ziggo Dome Dance 100% Staan*	4.33E-05	8.05E-07	2.94E-07	8.65E-04
Type 2	*B-2 Ziggo Dome Dance 50% Staan*	3.63E-05	6.75E-07	2.47E-07	7.26E-04
Type 2	*B-3 Ziggo Dome Dance 33% Staan*	2.08E-05	3.87E-07	1.41E-07	4.16E-04
Type 2	*B-4 Ziggo Dome Dance 50% Zitten*	1.98E-05	3.68E-07	1.34E-07	3.95E-04

Type 2	*B-5 Ziggo Dome Dance 50% Zitten*	2.05E-05	3.82E-07	1.39E-07	4.10E-04
Type 2	*B-6 Ziggo Dome Dance 50% Vrij*	1.84E-05	3.43E-07	1.25E-07	3.69E-04
Type 2	*B-1 Ziggo Dome Concert 100% Staan*	3.8E-05	7.08E-07	2.58E-07	7.61E-04
Type 2	*B-2 Ziggo Dome Concert 50% Staan*	3.71E-05	6.91E-07	2.52E-07	7.42E-04
Type 2	*B-3 Ziggo Dome Concert 33% Staan*	2.27E-05	4.23E-07	1.54E-07	4.54E-04
Type 2	*B-4 ziggo Dome Concert 50% Zitten*	1.47E-05	2.74E-07	1E-07	2.94E-04
Type 2	*B-5 Ziggo Dome Concert 50% Zitten*	1.47E-05	2.73E-07	9.97E-08	2.93E-04
Type 2	*B-6 Ziggo Dome Concert 50% Vrij*	1.95E-05	3.64E-07	1.33E-07	3.91E-04
Type 3	*B-1 NEC 100% Business Club indoor*	1.6E-05	2.98E-07	1.09E-07	3.37E-04
Type 3	B-2 NEC 100% Horeca halen	8.42E-06	1.57E-07	5.72E-08	1.77E-04
Type 3	B-3 NEC 50% Horeca brengen	9.84E-06	1.83E-07	6.69E-08	1.97E-04
Type 3	B-4 NEC 25% Horeca halen	9.03E-06	1.68E-07	6.14E-08	1.81E-04
Type 3	B-5 NEC 50% Horeca halen	9.66E-06	1.8E-07	6.57E-08	2.68E-04
Type 3	B-6 NEC 50% Horeca halen	9.33E-06	1.74E-07	6.34E-08	2.07E-04
Type 3	*B-1 Almere 100% Business Club indoor*	1.46E-05	2.72E-07	9.92E-08	3.24E-04
Type 3	B-2 Almere 50% Horeca halen	9.4E-06	1.75E-07	6.39E-08	1.88E-04
Type 3	B-3 Almere 50% Horeca halen	8.04E-06	1.5E-07	5.47E-08	1.79E-04
Type 3	B-4 Almere 50% Horeca brengen	8.89E-06	1.65E-07	6.04E-08	1.78E-04
Type 4	Walibi Dance 100% Vrij	3.62E-05	6.74E-07	2.46E-07	7.24E-04
Type 4	Walibi Pop 100% Vrij	1.6E-05	2.97E-07	1.09E-07	3.20E-04

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

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



Figuur 6 Realisatie test events fase 1.

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

Type event	**Testevent & bubbel informatie** *Italic is binnen* Regular is goed geventileerd	**Besmettingen individu per 100.000 per uur**			
		Tijdens event	**Event zonder maat-regelen**	**Thuis**	**Bezoek**
Type 1	*B-1 Theater 50% Horeca Borrelbox*	0.85	17.93	0.89	3.47
Type 1	*B-2 Theater 100% Horeca halen*	1.36	30.31	0.89	3.47
Type 1	*B-3 Theater 50% Horeca halen*	1.09	22.95	0.89	3.47
Type 1	*B-1 Congres 50% Horeca halen*	1.33	28.00	0.91	3.54
Type 1	*B-2 Congres 50% Horeca halen*	1.09	24.12	0.91	3.54
Type 1	*B-3 Congres 50% Horeca halen*	1.28	26.93	0.91	3.54
Type 2	*B-1 Ziggo Dome Dance 100% Staan*	4.33	86.55	0.95	3.73
Type 2	*B-2 Ziggo Dome Dance 50% Staan*	3.63	72.58	0.95	3.73
Type 2	*B-3 Ziggo Dome Dance 33% Staan*	2.08	41.62	0.95	3.73
Type 2	*B-4 Ziggo Dome Dance 50% Zitten*	1.98	39.55	0.95	3.73
Type 2	*B-5 Ziggo Dome Dance 50% Zitten*	2.05	41.02	0.95	3.73
Type 2	*B-6 Ziggo Dome Dance 50% Vrij*	1.84	36.87	0.95	3.73
Type 2	*B-1 Ziggo Dome Concert 100% Staan*	3.80	76.06	0.97	3.80
Type 2	*B-2 Ziggo Dome Concert 50% Staan*	3.71	74.24	0.97	3.80

Type 2	*B-3 Ziggo Dome Concert 33% Staan*	2.27	45.43	0.97	3.80
Type 2	*B-4 ziggo Dome Concert 50% Zitten*	1.47	29.43	0.97	3.80
Type 2	*B-5 Ziggo Dome Concert 50% Zitten*	1.47	29.35	0.97	3.80
Type 2	*B-6 Ziggo Dome Concert 50% Vrij*	1.95	39.09	0.97	3.80
Type 3	*B-1 NEC 100% Business Club indoor*	1.60	33.68	0.88	3.44
Type 3	B-2 NEC 100% Horeca halen	0.84	17.72	0.88	3.44
Type 3	B-3 NEC 50% Horeca brengen	0.98	19.68	0.88	3.44
Type 3	B-4 NEC 25% Horeca halen	0.90	18.06	0.88	3.44
Type 3	B-5 NEC 50% Horeca halen	0.97	26.84	0.88	3.44
Type 3	B-6 NEC 50% Horeca halen	0.93	20.74	0.88	3.44
Type 3	*B-1 Almere 100% Business Club indoor*	1.46	*32.43*	*0.90*	*3.53*
Type 3	B-2 Almere 50% Horeca halen	0.94	18.80	0.90	3.53
Type 3	B-3 Almere 50% Horeca halen	0.80	17.87	0.90	3.53
Type 3	B-4 Almere 50% Horeca brengen	0.89	17.77	0.90	3.53
Type 4	Walibi Dance 100% Vrij	3.62	72.40	1.23	4.79
Type 4	Walibi Pop 100% Vrij	1.60	31.96	1.23	4.79

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

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

3.4. Resultaten fase 2

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

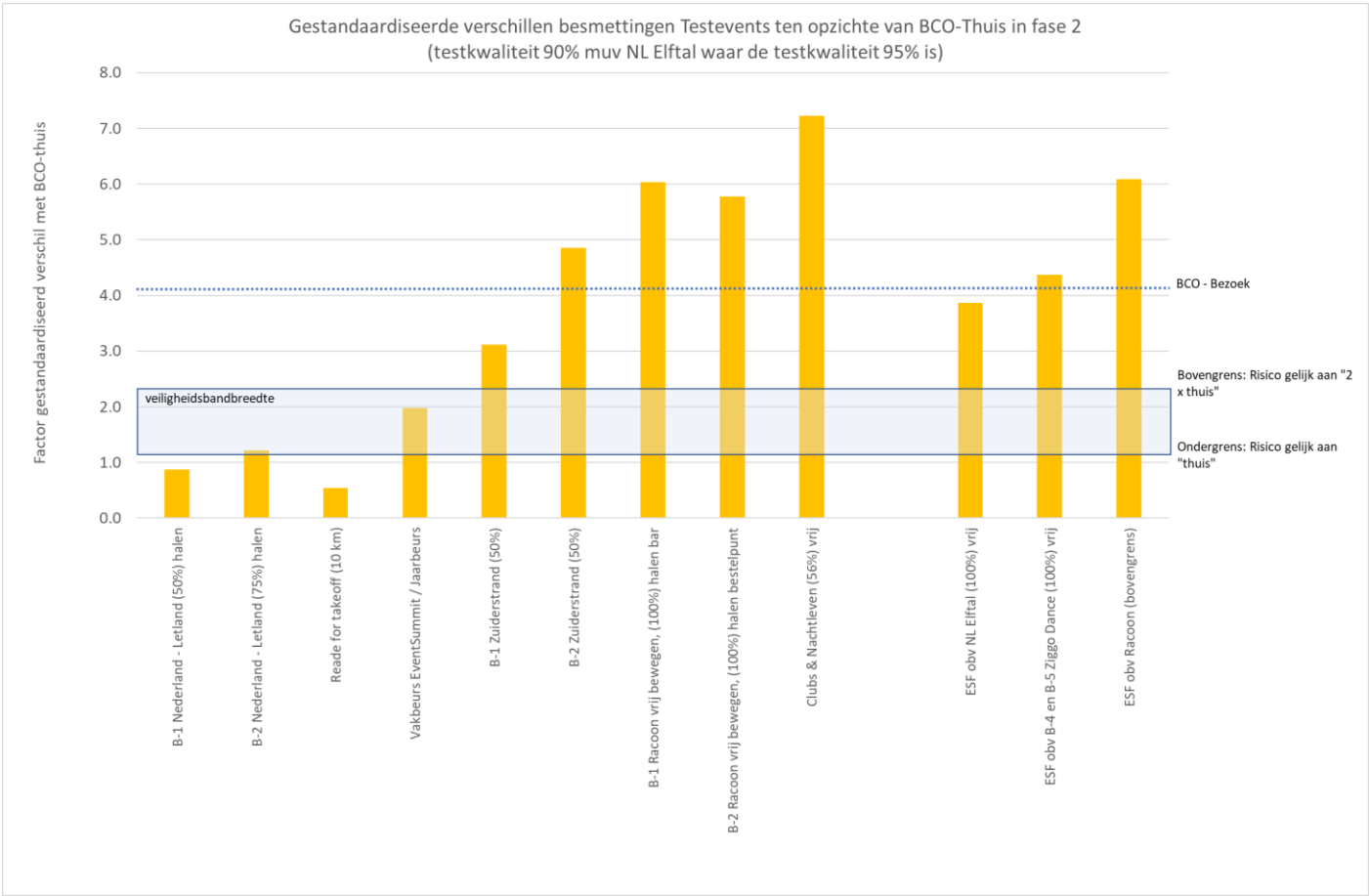
Daarnaast is een bovengrens voor het aantal contacten beschouwd op basis van Racoon (10,8 contacten < 1,5m en 28.3 contacten <10m, let op, tijdens Racoon waren er staanplaatsen en kon men vrij bewegen). In Tabel 5 zijn de schattingen opgenomen voor het ESF voor deze varianten.

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

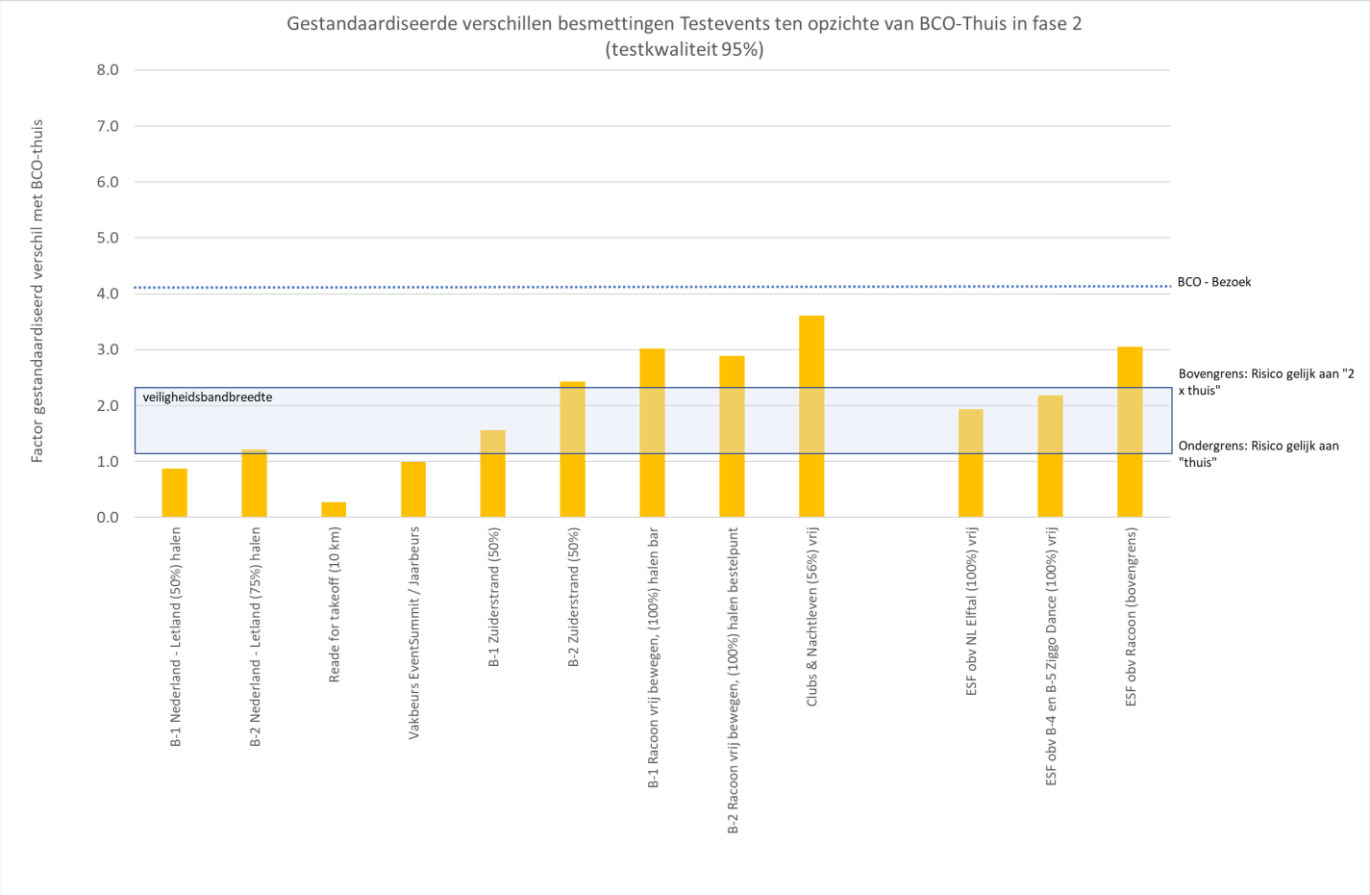
Tabel 5 Schattingen songfestival op basis van verschillende contacten.

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

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



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



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

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

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

Type 2	*ESF obv Racoon (bovengrens)*	4.5	45.5	0.75	2.9

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

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

4. Validatie model

4.1. Inleiding

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

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

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

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

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

4.2. Reflectie op keuzes

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.3. Vergelijking met gegevens van testevents fase 1

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

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

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

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

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

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

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

4.4. Doorkijk naar resultaten uit fase 2

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

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

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

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

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

Als we de vergelijking maken op basis van getallen dan:

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

4.5. Activiteiten rondom het evenement

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

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

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

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

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

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

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

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

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

	Eenduidige datapunten uit enquete	Contacten < 1,5m	Contacten < 10m	Duur	Luchtkwaliteit (gewogen in- en outdoor)	Risico tov evenement zelf
Eurovision Song Contest (obv contactdata van Ziggo Dance)	5264	1.24	1.24	0.67	0.0	24%
EventSummit						
Mud Masters	1425	1.12	1.12	0.70	0.0	
Racoon	1361	1.32	1.32	0.72	0.0	4%

	Eenduidige datapunten uit enquete	Contacten < 1,5m	Contacten < 10m	Duur	Luchtkwaliteit (gewogen in- en outdoor)	Risico tov evenement zelf
Ready for Takeoff	709	0.52	0.52	0.64	0.0	-51%
Zuiderstrandtheater	113	0.69	0.69	0.66	0.0	-28%

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

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

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

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

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

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

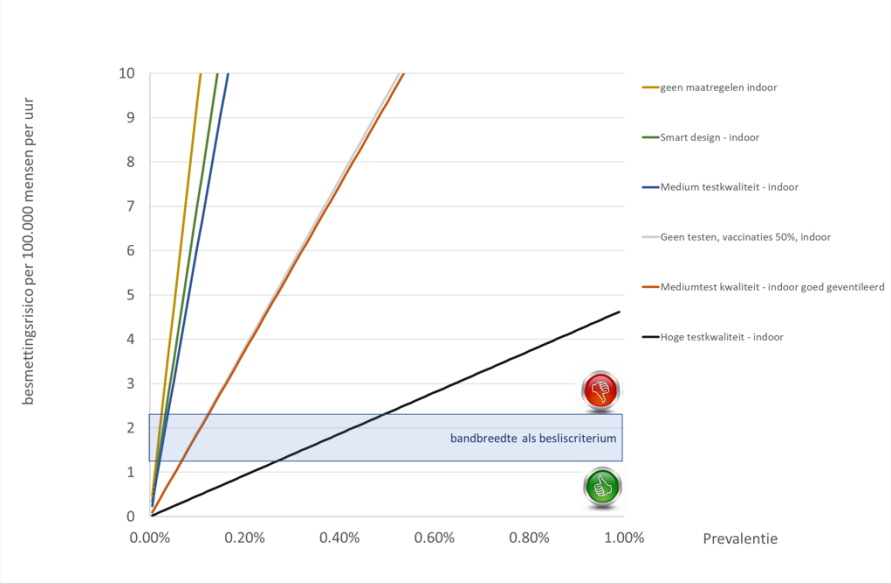
5.1. Inleiding

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

5.2. Mogelijke referentie: een bandbreedte

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

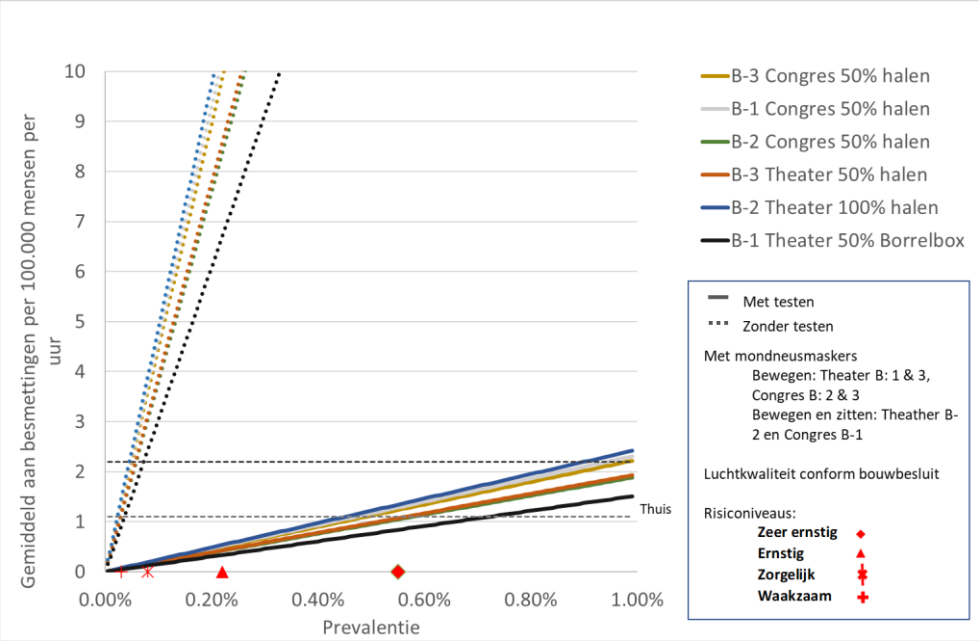
Tijdens de test events wat het gemiddelde risico op besmetting voor mensen die thuis waren ongeveer 1,1 mensen per 100.000 mensen per uur. Het risico op thuis bezoek ontvangen is orde 4 maal hoger. Om de werking van de beslisdiagrammen te illustreren hebben we een bandbreedte opgesteld die als referentie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



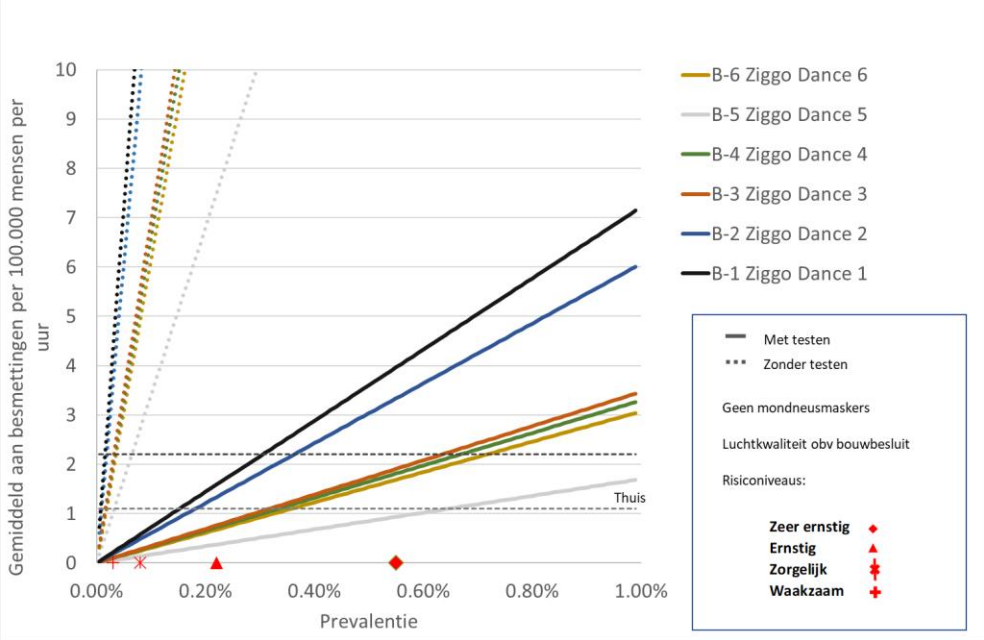
Figuur 9 Beslisdiagram met voorbeeld maatregelen bij 10 contacten binnen 1,5m en 30 contacten binnen 10m binnen een uur. Bij de slimme opzet van het event zijn er respectievelijk 7,5 en 22,5 contacten.

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

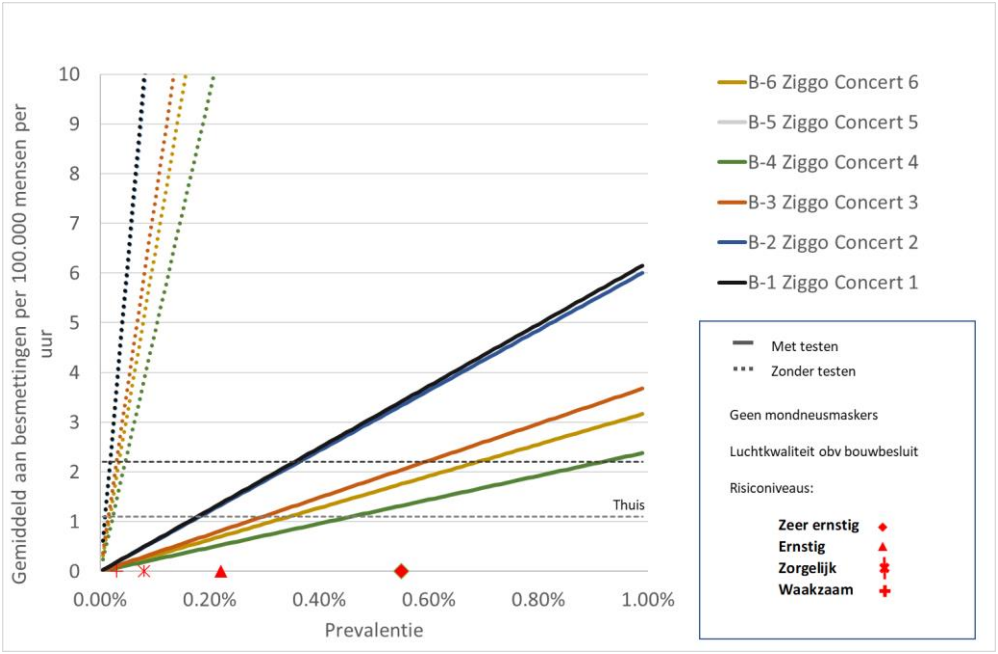
mensen per uur. De verschillende lijnen in de figuur zijn verschillende maatregelenpakketten die van kracht kunnen zijn. Denk aan testen, ventilatie, de bezettingsgraad, de vaccinatiegraad en mondneusmaskers. In de volgende figuren zijn de beslisdiagrammen per type event opgenomen.



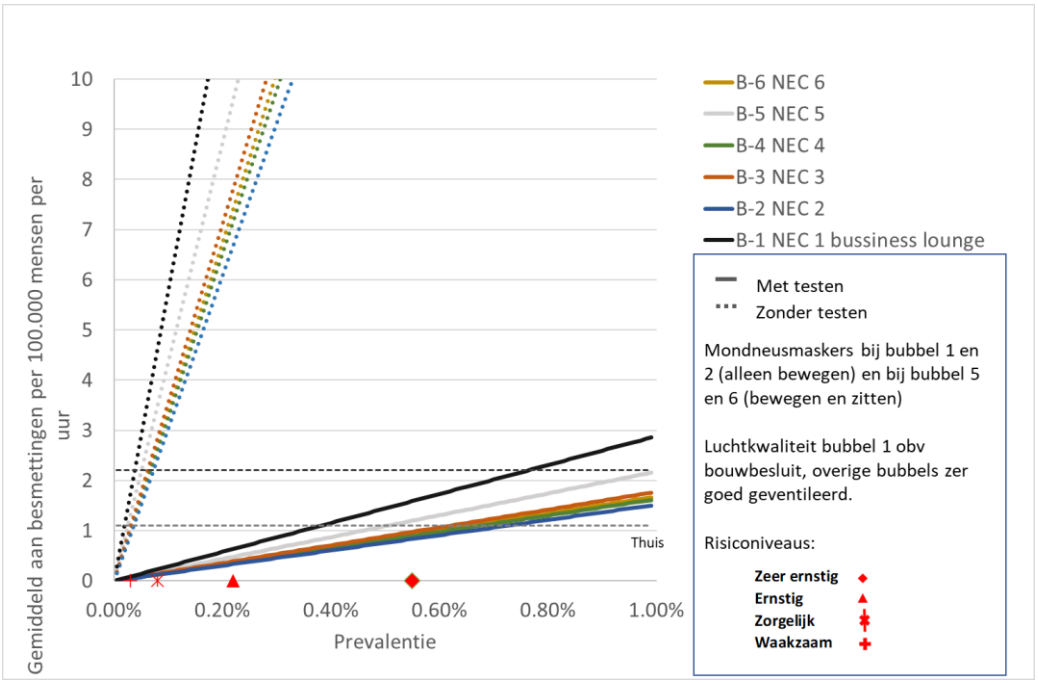
Figuur 10 Beslisdiagram type 1: Congres en Theater.



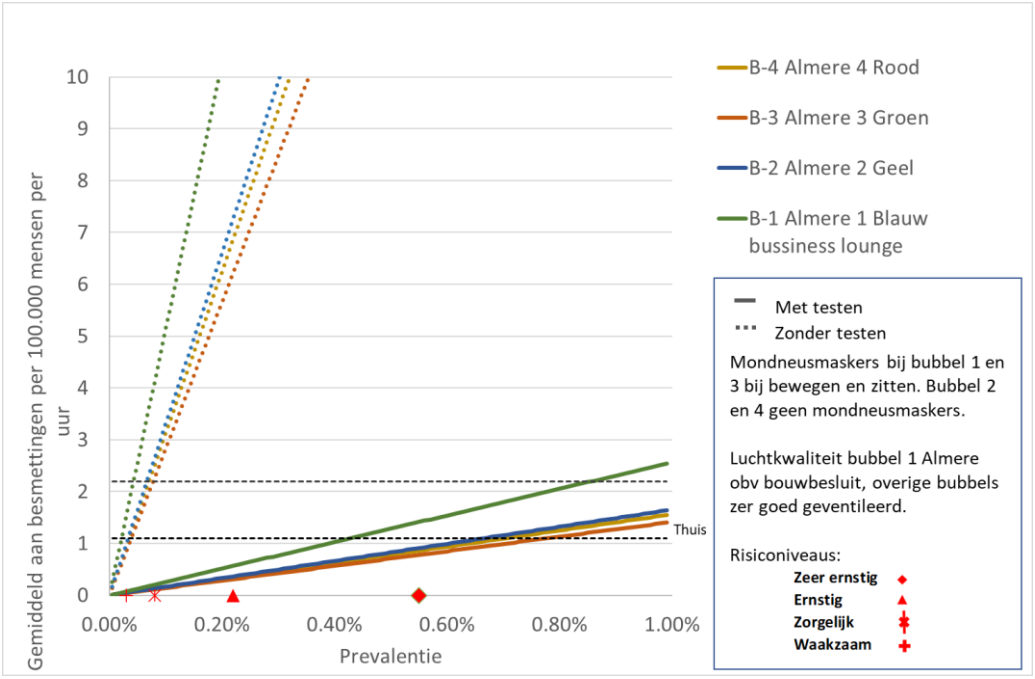
Figuur 11 Beslisdiagram type 2: Dance.



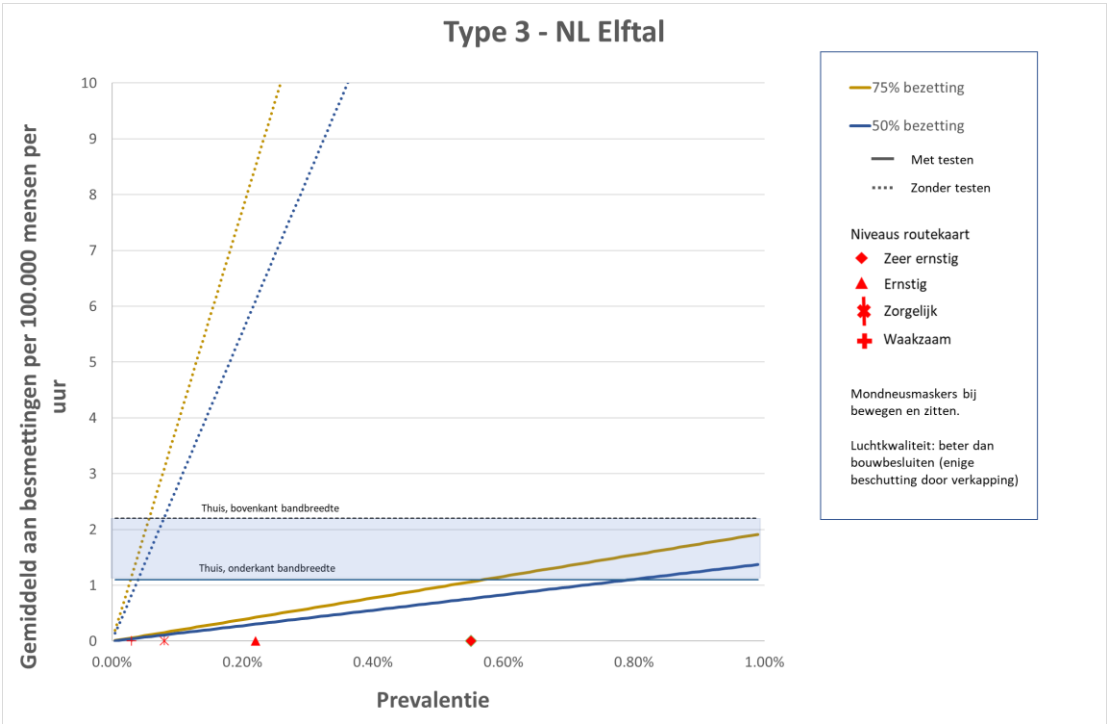
Figuur 12 Beslisdiagram type 2: Popconcert.



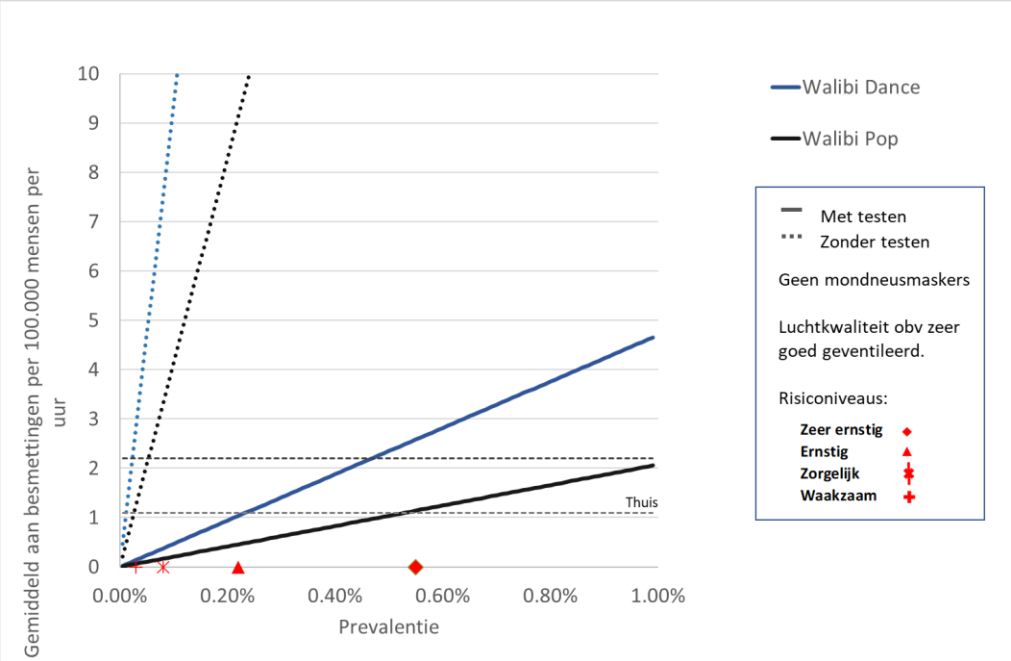
Figuur 13 Beslisdiagram type 3: Voetbal NEC



Figuur 14 Beslisdiagram type 3: Voetbal Almere.



Figuur 15 Beslisdiagram type 3: Voetbal NL Elftal.



Figuur 16 Beslisdiagram type 4: Festival Dance en Pop.

5.3. Synthese

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

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

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

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

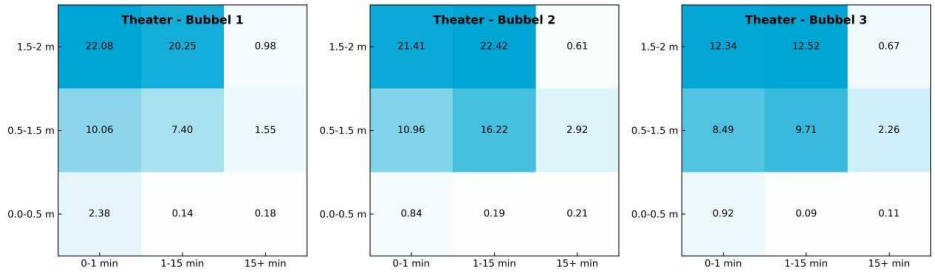
Bijlage

A. Heatmap contacten tot 2m

A.1. Type 1

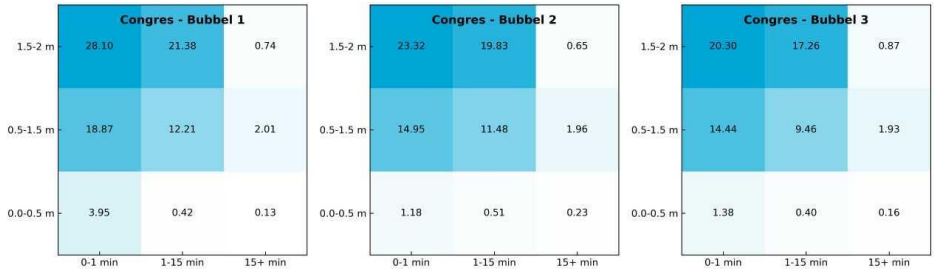
A.1.1. Theater

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



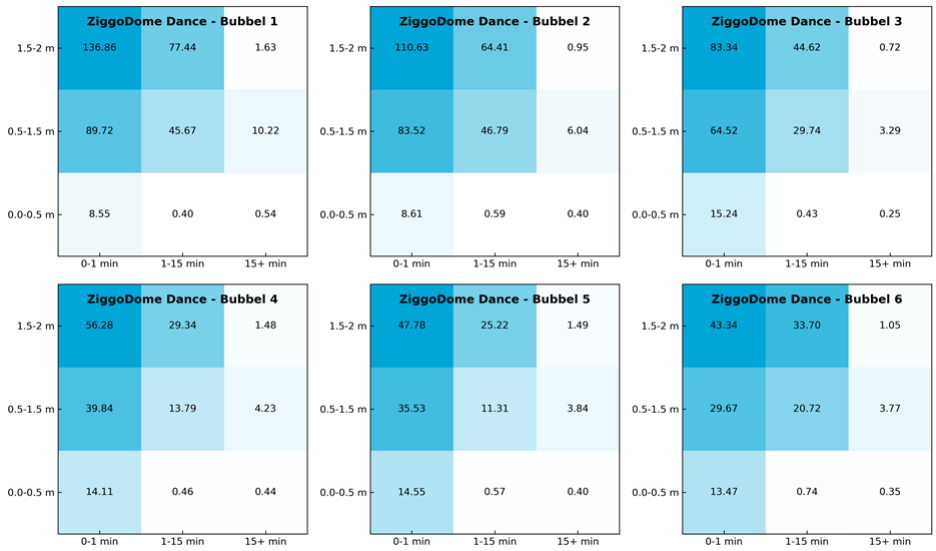
A.1.2.Congres

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

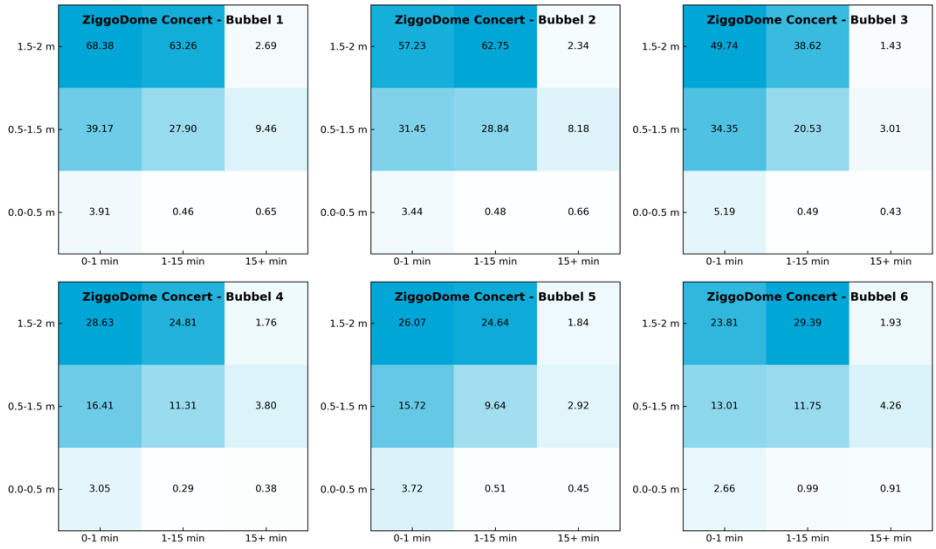


A.2. Type 2

A.2.1. Ziggo Dance

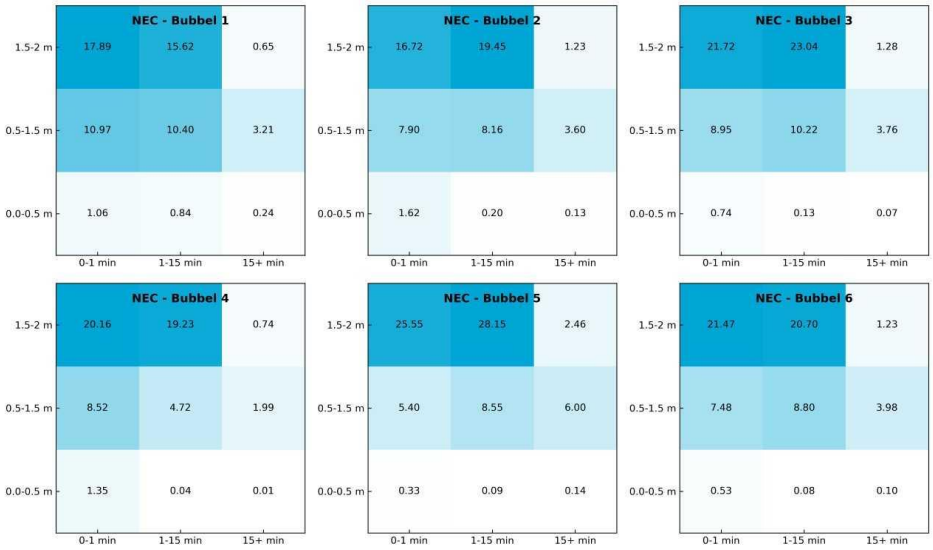


A.2.2. Ziggo Pop



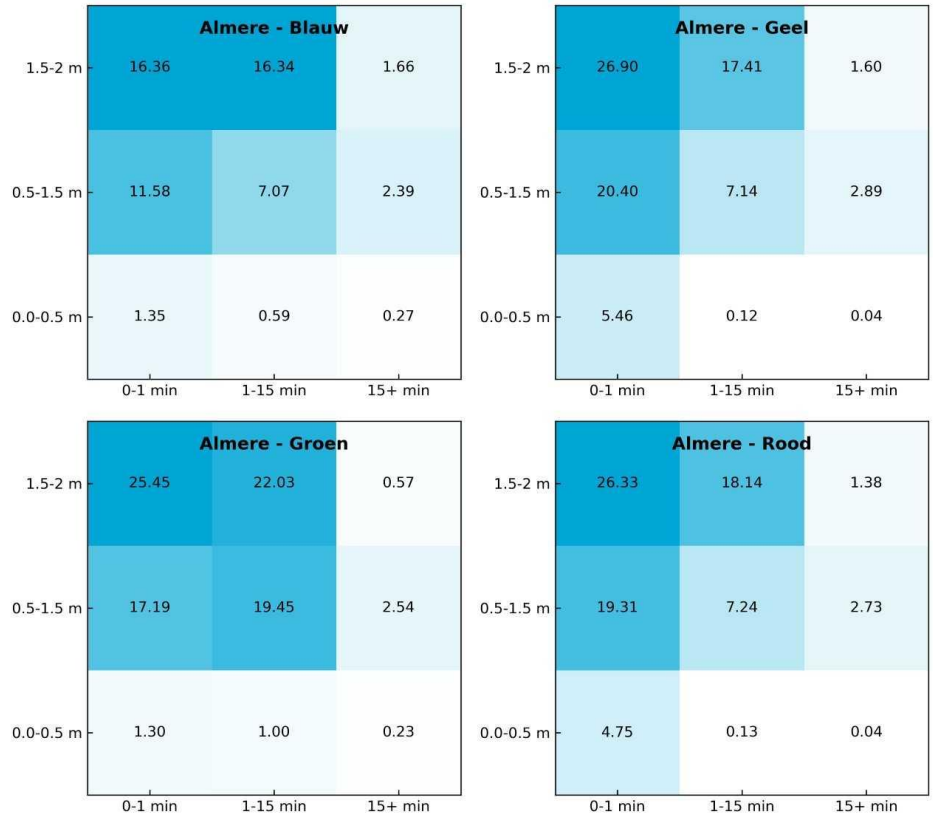
A.3. Type 3

A.3.1. NEC

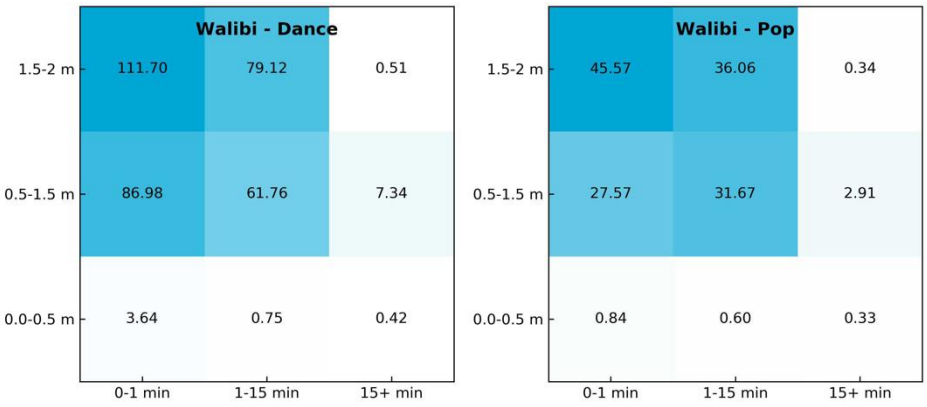


A.3.2. Almere

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



A.4. Type 4


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

B. Vragenlijst reisbewegingen

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

In het geval van auto:

Met hoeveel mensen zat jij in de auto?
- …

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Zo ja, dan ook de volgende 6 vragen:

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

Hoeveel minuten duurde deze activiteit?
- …

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

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

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

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

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

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

FACTSHEET VENTILATIE FIELDLAB EVENT
Clubevent Shelter Amsterdam – versie 9-6-2021

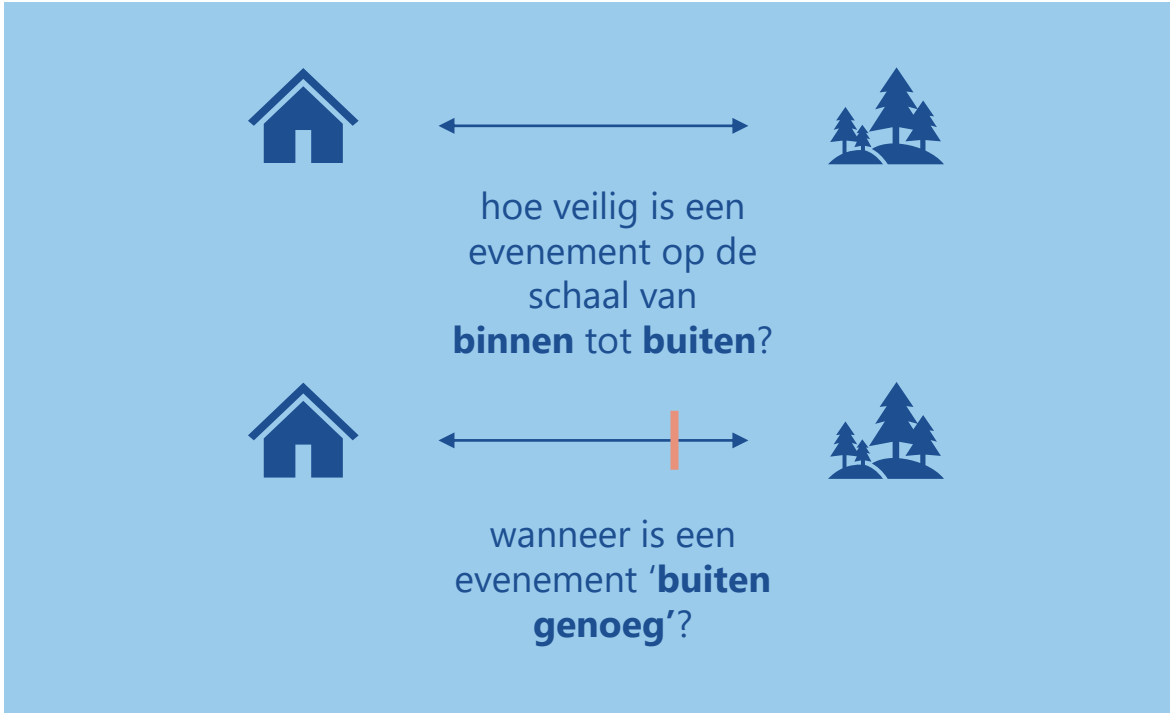
ir. Tim Beuker, Harm van Dijk, dr. ir. Atze Boerstra
Contactinformatie: 088 222 94949, tb-bba@binnenmilieu.nl

bba binnenmilieu
building health & comfort

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 binnen situaties 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 Ventilatierichtlijn 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.



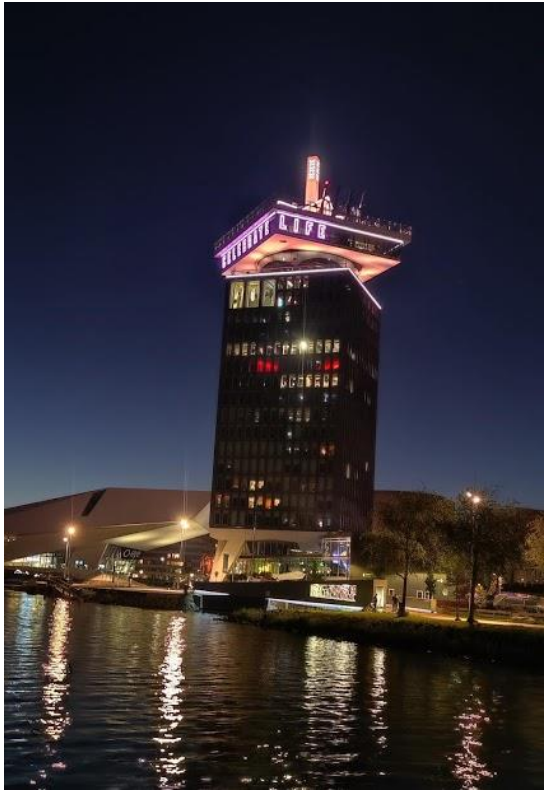
1.2 Doel onderzoek

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

1. Werd er **voorafgaand** aan het Fieldlab event in Shelter voldaan aan de verse luchttoevoer eis uit de Ventilatierichtlijn Evenementen (zie bijlage A)?
2. Werd er **tijdens** het Fieldlab event in Shelter aan de verse luchttoevoer eisen uit de Ventilatierichtlijn Evenementen voldaan (zie bijlage A)?
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 (zie bijlage A)?

Opmerking 1: ten aanzien van vraag 1 is voorafgaand aan het event bekeken wat de ventilatiecapaciteit zou zijn met de voor het event geplande instellingen.

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).



Figuur 1: Buitenaanzicht Shelter Amsterdam

2. Methode

Het onderzoek bestond uit 4 stappen:

a. **Analyse gebouwdocumentatie**. Principeschema's en installatietechnische tekeningen zijn geanalyseerd om relevante gegevens van het ventilatiesysteem te verzamelen. Denk bijvoorbeeld aan de theoretische ventilatiecapaciteit, type inblaasroosters en de aan- of afwezigheid van recirculatie.

b. **Inspectie vooraf op locatie.** Ter plekke is in kaart gebracht wat de instellingen van het ventilatiesysteem waren en is onderzocht hoeveel verse lucht er daadwerkelijk door het toevoerkanaal stroomt. Tegelijkertijd is de meetapparatuur voor monitoring tijdens het evenement geplaatst.

c. **Monitoring tijdens de evenementen**. Tijdens het evenement is de hoeveelheid ventilatie gemonitord met CO_2-sensoren. Onderzoekers van bba hebben relevante gebeurtenissen tijdens het evenement geregistreerd.

d. **Analyse data**. De resultaten van het onderzoek zijn vergeleken met de grenswaarden uit de Ventilatierichtlijn Evenementen. Met de verzamelde data is de ventilatie in de zaal berekend.

2.1 De meetopstelling

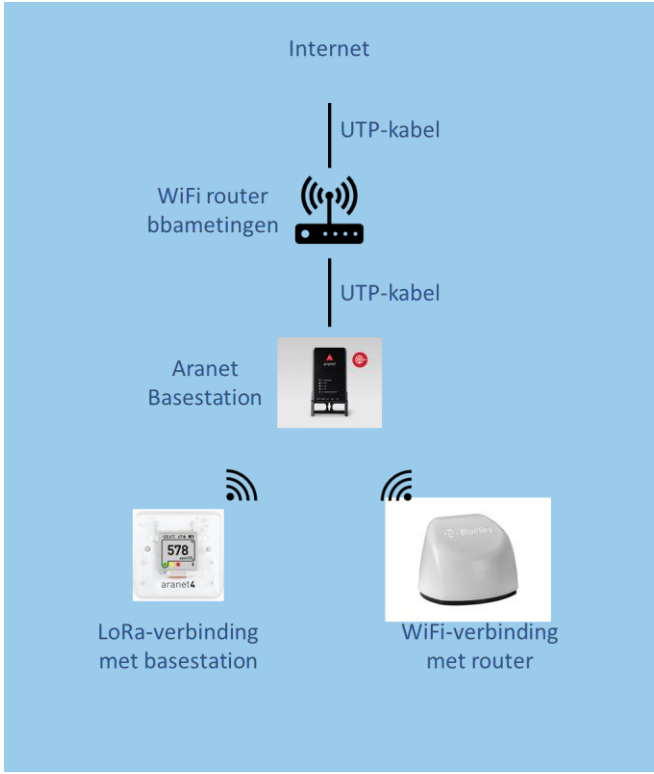
Een schematische weergave van het toegepaste sensornetwerk is hiernaast te zien. Er is gewerkt met in totaal 10 sensoren in Shelter.

De sensoren hebben de volgende grootheden continu gemonitord gedurende de events:

- Koolstofdioxide (CO_2) [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.

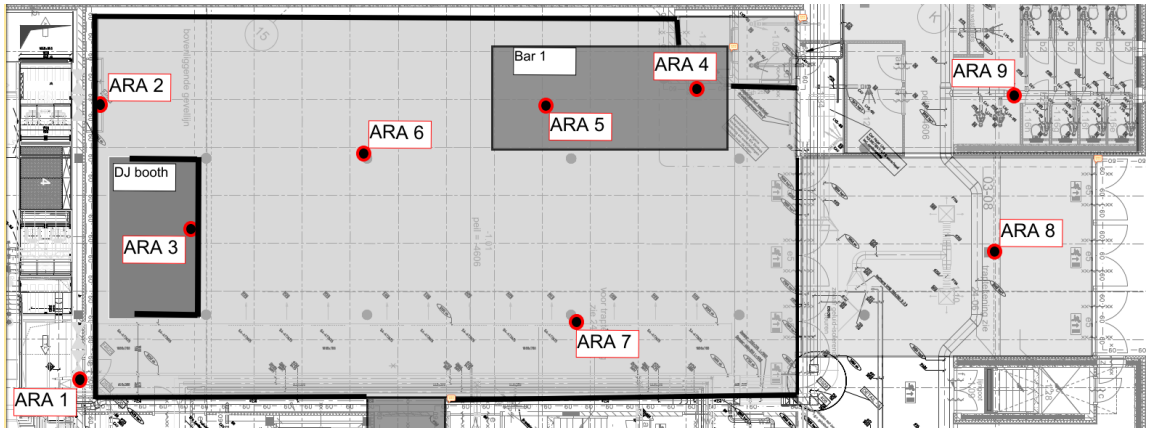
Op de volgende bladzijde is aangegeven waar de 10 sensoren waren gepositioneerd.



2.2 Locatie sensoren

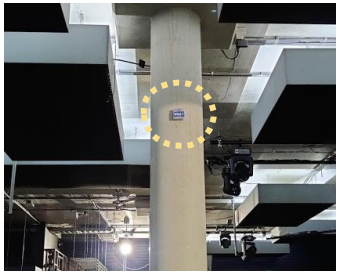
Op de plattegrond hiernaast is aangegeven waar de sensoren in Shelter zijn geplaatst. Merk op dat de sensoren niet alleen in de zaal zelf zijn geplaatst maar ook in omliggende ruimten. Concreet zijn de sensoren op de volgende locaties geplaatst:

- Sensor 1 is in het luchttoevoerkanaal geplaatst.
- Sensor 2 is bij het luchtafzuigrooster geplaatst.
- Sensor 3 is in de DJ-booth geplaatst.
- Sensor 4 en 5 zijn boven de bar geplaatst, zie figuur 3.
- Sensor 6 en 7 zijn bovenaan de kolommen in de zaal bevestigd, zie figuur 4.
- Sensor 8 is in de loungeruimte geplaatst.
- Sensor 9 is in de toiletten geplaatst.



Figuur 2: Locatie sensoren in de zaal, lounge ruimte en de toiletten

Figuur 3: Sensor 4 en 5 boven bar 1



Figuur 4: Sensor 6 op de kolom in de zaal

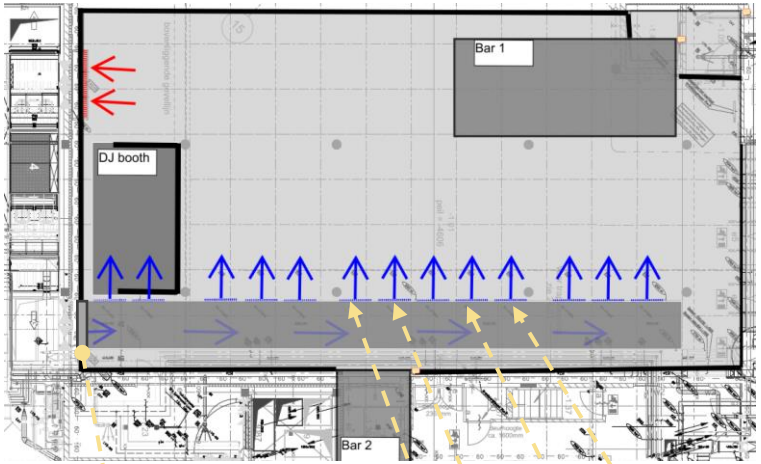
3.
Uitkomst inspectie ventilatiesysteem

3.1 Omschrijving ventilatiesysteem

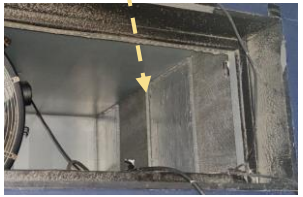
Alle ruimtes van Shelter worden geventileerd door één luchtbehandelingskast (LBK). De LBK is voorzien van een kruisstroomwisselaar voor warmteterugwinning en beschikt ook over een recirculatieklep.

In de zaal stroomt de verse lucht via een luchtkanaal met 13 openingen de ruimte binnen, zie figuur 5. De oorspronkelijke roosters, welke voor deze openingen zaten, zijn verwijderd omdat ze tijdens de evenementen rammelden. Om de verloren luchtweerstand van deze roosters te compenseren zit aan het begin van de schacht een geperforeerde wand (zie figuur 6) die ervoor moet zorgen dat er net zoveel lucht in de zaal stroomt als voor de aanpassing.

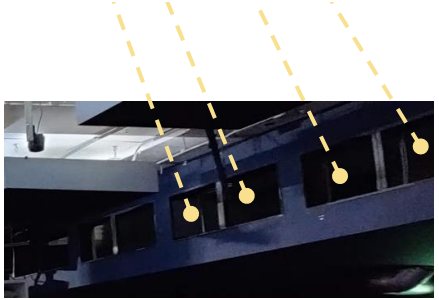
Volgens de ontwerptekeningen werd er vroeger in de zaal 1.100 m^3/uur lucht toegevoerd per inblaasrooster. In totaal zou er via de 13 roosters **14.600 m^3/uur** lucht toegevoerd moeten worden **in de zaal** (bij een kanaaldruk van 170 Pa). Verder laten de ontwerptekeningen zien dat er 14.625 m^3/uur lucht uit de zaal wordt afgezogen via één afzuigrooster (rode pijlen figuur 5).
Wanneer we uit gaan van 14.600 m^3/uur ventilatie, dan zou er volgens de Ventilatierichtlijn Evenementen (zie bijlage A) voldoende ventilatiecapaciteit zijn voor maximaal 600 personen (o.b.v. min. 24 m^3/uur pp).



Figuur 5: Ventilatie punten en luchtstromen in de zaal van nachtclub Shelter



Figuur 6: Geperforeerde wand in toevoerkanaal



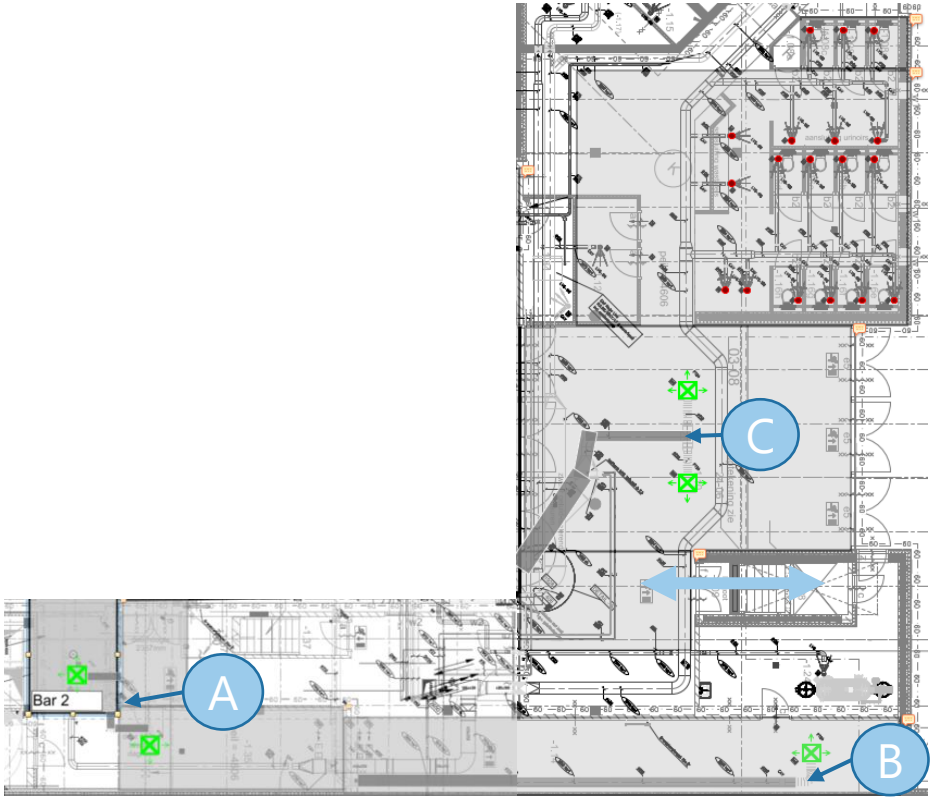
Figuur 7: Openingen in het luchttoevoerkanaal in de zaal

3.1 Omschrijving ventilatiesysteem (vervolg)

Vanaf de LBK takt een deel van het luchttoevoerkanaal af naar de welkomstruimtes van Shelter. Figuur 8 laat zien waar de ventilatievoorzieningen in de welkomstruimten zitten.

Vanuit **A** worden de gang bij de kluisjes en Bar 2 geventileerd met in totaal een ontwerpdebiet van **500 m³/uur.**
Punt **B** ventileert de ingang bij de kluisjes en de gang naar de zaal met een ontwerpdebiet van **540 m³/uur**.
Vanuit **C** worden de loungeruimte en de toiletten voorzien van ventilatie (**1.000 m³/uur**).

De rode punten bij de toiletten geven de afzuiging in de toiletten weer. Per toilet wordt 50 m³/uur afgezogen. In totaal wordt volgens ontwerp **900 m³/uur afgezogen bij de toiletten.**



Figuur 8: Ventilatie in de welkomstruimtes van Shelter.
Punt A, B en C presenteren de punten waar de ventilatiehoeveelheid is gemeten, zie volgende bladzijde.

3.2 Metingen – dag 1

Om te bepalen of de ventilatiehoeveelheden in de praktijk overeen komen met de ontwerpwaardes, zijn op 6 mei 2021 metingen uitgevoerd van de luchttoevoerhoeveelheden.

Het verloop van de luchtkanalen in de zaal liet geen directe kanaalmetingen toe. Om indicatief de hoeveelheid luchttoe- en luchtafvoer te bepalen zijn metingen uitgevoerd van de luchtsnelheid over de ventilatieopeningen. Hierbij is gebruik gemaakt van een TSI 9565-P met anemometer. De gemeten waardes zijn weergegeven in tabel 1.

De debietmetingen kwamen 91% lager uit dan de ontwerpwaardes, de totaal gemeten luchttoevoerhoeveelheid bedroeg 1.300 m^3/uur.

Vervolgens is onderzocht waarom de ontwerpwaarde niet werd gehaald. Hiervoor bleken twee oorzaken te zijn:

1. De LBK bleek op een te lage stand te staan: 50% verse buitenlucht, 50% recirculatie en een laag druksetpoint (75 Pa).
2. Het luchtafzuigrooster was deels afgedekt met een plaat en het andere deel was sterk vervuild. Deze combinatie zorgde ervoor dat er weinig lucht werd afgezogen.

Gezien de uitkomsten van de metingen en inspecties is Shelter geadviseerd om:

- Het luchtzuigrooster te reinigen en de plaat te verwijderen.
- Te controleren of het ventilatiesysteem in de juiste stand stond: maximale capaciteit, 100% verse luchttoevoer, 0% recirculatie.
- De roosterplaat uit het luchttoevoerkanaal te verwijderen en de inblaasroosters terug te plaatsen.

Na deze aanpassingen zijn nieuwe metingen uitgevoerd om te controleren of de verbetermaatregelen voldoende effect hadden, zie volgende bladzijde.

Tabel 1: Hoeveelheid luchttoevoer volgens ontwerp versus de gemeten hoeveelheid in de praktijk (6 mei)

Zaal	Ontwerp	Gemeten
Gemiddeld debiet per rooster	1.100 m^3/uur	≈ 100 m^3/uur
Totaal debiet zaal	14.600 m^3/uur	1.300 m^3/uur
Verschil ontwerp en praktijk	**-91%**	

Figuur 9: Vervuild en deels afgeblind afzuigrooster zaal.

3.3 Metingen – dag 2

Op 12 mei 2021 heeft bba binnenmilieu de metingen en inspectie bij Shelter herhaald om te bepalen of de verbetermaatregelen voldoende effect hadden.

Na het vooronderzoek op 6 mei heeft Shelter de weerstanden in het ventilatiesysteem gereduceerd door het afzuigrooster schoon te maken en de platen te verwijderen (zie figuur 10). Verder zijn de ventilatiestanden van de LBK als volgt aangepast in het gebouwbeheersysteem:

- 100% buitenlucht.
- 0% recirculatie.
- Ventilator op 100% waarbij een toevoerdruk van 175 Pa ontstond.

Vervolgens zijn de (indicatieve) debietmetingen in de zaal herhaald. In tabel 2 worden de resultaten weergegeven. Na de aanpassingen lag de luchttoevoerhoeveelheid in de zaal 11% hoger dan de ontwerpwaarde. In totaal werd er **ca. 16.000 m³/uur** lucht toegevoerd.

Tabel 2: Hoeveelheid luchttoevoer volgens ontwerp versus de gemeten hoeveelheid in de praktijk na aanpassing van het ventilatiesysteem (12 mei)

Zaal	Ontwerp	Gemeten
Totaal debiet zaal	14.600 m³/uur	16.000 m³/uur
Verschil ontwerp en praktijk	**+11%**	

Figuur 10: Afzuigrooster in de zaal na schoonmaak en zonder plaat aan de rechter helft.

3.4 Luchttoevoer per persoon

Op basis van de totaal beschikbare ventilatiecapaciteit is vooraf ingeschat wat de hoeveelheid verse luchttoevoer per persoon zou zijn tijdens het event. Hierbij is uitgegaan van een bezetting van 500 personen in de zaal van Shelter (bezoekers & organisatie).

Zoals te zien is in tabel 3, zou er **32 m³/uur per persoon** verse luchttoevoer beschikbaar zijn tijdens het event in Shelter. Dit ligt ruim **boven de minimum waarde van 24 m³/uur/pp** die in de concept Ventilatierichtlijn staat (zie bijlage A).

Op basis van de genoemde waardes (luchttoevoer per persoon) is vervolgens bepaald wat (als het ventilatiesysteem daadwerkelijk in de geplande stand gezet zou worden) de theoretische CO_2-'evenwichts-concentratie' zou worden tijdens het event. Dit is de CO_2-concentratie waarbij de aanwezigen net zoveel CO_2 genereren als er wordt afgevoerd via het ventilatiesysteem. O.b.v. het aantal aanwezigen kan dan teruggerekend worden hoeveel ventilatie er is. Op deze manier kan in real time worden bepaald of er voldoende ventilatie is.

3.4 CO_2 evenwichtsconcentratie

Op basis van de standaard massabalans formule uit o.a. NEN-EN 16798-2 is uit te rekenen wat de CO_2 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_2 productie per individu (in l/s pp); Q staat voor de verse luchttoevoer per person (in m³/uur) en C(buiten) de CO_2 achtergrondconcentratie in de buitenlucht is.

Gaan we uit van de inputparameters zoals vermeld in tabel 4 en 5 dan komen we tot de **theoretische CO_2 evenwichtsconcentratie van 1530 ppm** voor het evenement in de zaal van nachtclub Shelter.

Tabel 3: verse luchttoevoer per persoon voorafgaand aan het pilot event

Verse luchttoevoer	Aantal aanwezigen	Luchtoevoer per persoon
16.000 m³/uur	500	32 m³/uur/pp

Tabel 4: uitgangspunten t.b.v. CO_2 evenwichtsconcentratie berekeningen. Zie het Achtergronddocument Ventilatierichtlijn Evenementen voor een toelichting en onderbouwing van deze uitgangspunten.

Aspect	Aanname
Metabolisme dansend persoon	3 met
CO_2 productie dansend persoon	0,01 l/s pp
CO_2 concentratie buiten	420 ppm

4.
Resultaten duurmetingen Shelter

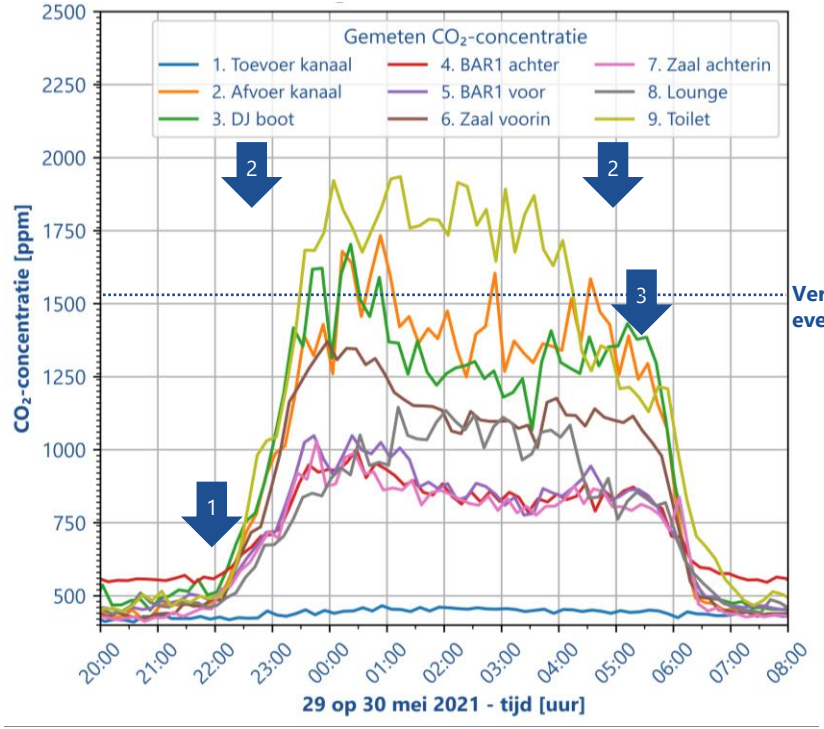
4.1 Verloop CO_2-concentratie in de tijd

Hiernaast wordt de gemeten CO_2-concentratie voor alle sensoren weergegeven en vergeleken met de verwachtte CO_2-evenwichtsconcentratie. In tabel 5 worden de relevante gebeurtenissen tijdens het event weergegeven. De nummers van de gebeurtenissen verwijzen naar de genummerde pijlen in figuur 11.

De blauwe lijn (sensor 1) geeft de CO_2-concentratie in het luchttoevoerkanaal weer. De min of meer horizontale lijn wijst erop dat er tijdens het evenement 100% buitenlucht is toegevoerd.
Sensor 3 t/m 7 tonen de gemeten CO_2-concentraties in de zaal. Sensor 8 en 9 tonen de CO_2-concentraties gemeten in de lounge area en bij de toiletten. Wat opvalt is dat er grote verschillen zijn tussen de CO_2-concentratie voorin de zaal (sensor 2, 3 en 6) en achterin de zaal (sensor 4, 5 en 7).

Tabel 5: Relevante gebeurtenissen tijdens het event in nachtclub Shelter.

	Tijd	Gebeurtenis
1.	22:00	Gasten stromen langzaam binnen.
2.	22:00 – 05:00	Event
3.	05:00	Eind event



Figuur 11: Verloop CO_2-concentratie tijdens het event in Shelter.

4.2 Werkelijke CO_2-concentraties vs. berekende CO_2-evenwichtsconcentratie

In de tabel hiernaast is te zien dat als we kijken naar de gemiddelde waarde over alle sensoren in de zaal (exclusief sensor 1 in het luchttoevoerkanaal, sensor 8 bij de lounge en sensor 9 bij de toiletten) dat tijdens de het event in Shelter de **gemiddeld gemeten P50, respectievelijk de P95 waarde 1049 / 1251 ppm bedroeg.**

Deze waardes **liggen een stuk lager dan de berekende evenwichtsconcentratie van 1530 ppm.** De meest waarschijnlijke verklaring is dat het activiteitenniveau van de gemiddelde bezoeker is overschat door uit te gaan van 3 Met – 0,01 l/s pp CO_2-productie. Als we de CO_2-productie retrospectief berekenen o.b.v. 566 aanwezigen (werkelijk aantal aanwezigen volgens Fieldlab), dan zou de werkelijke CO_2-productie eerder rond de 0,006 l/s pp liggen wat overeen komt met een activiteitenniveau van 1,5 Met.

Tabel 6: samenvatting gemeten waarden per sensor tijdens de het event in Shelter. Ten aanzien van de overall gemiddelde waarden in de laatste kolom geldt dat de uitkomsten van de sensoren 1, 8 en 9 niet zijn meegenomen omdat deze sensoren de lucht in het toevoerkanaal en de ruimtes om de zaal heen hebben gemeten.

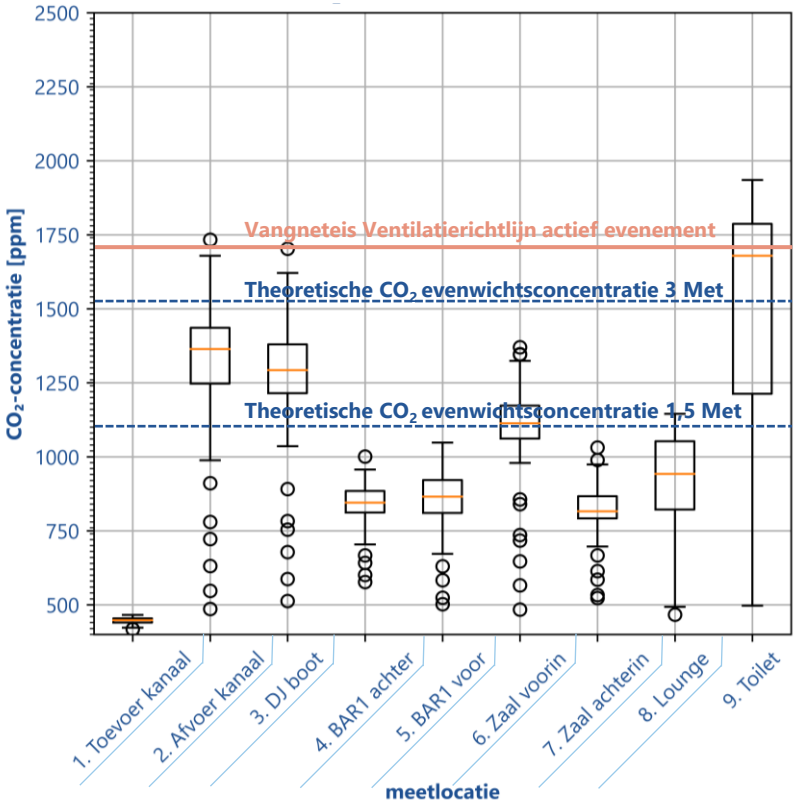
	1. Toevoer kanaal	2. Afvoer kanaal	3. DJ booth	4. Bar1 achter	5. Bar1 voor	6. Zaal voorin	7. Zaal achterin	8. Lounge	9. Toilet	Overall Gemiddeld
Gem.	446	1291	1256	833	852	1085	814	902	1500	**1021**
P50	448	1364	1292	845	865	1113	816	942	1679	**1049**
P95	459	1626	1612	951	1025	1337	956	1116	1918	**1251**
Max	466	1733	1703	1001	1048	1370	1031	1145	1935	**1314**

4.3 Boxplot weergave

De door iedere sensor gemeten CO_2-concentratie tijdens het event in Shelter 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 lijnen) bij verschillende activiteitenniveaus (zie vorige bladzijde) en de vangneteis uit de Ventilatierichtlijn (rode lijn) weergegeven.

Sensor 1 geeft de gemeten CO_2-concentraties in het luchttoevoerkanaal weer. De lage CO_2-concentratie wijst erop dat er tijdens het event 100% buitenlucht toegevoerd is.

Figuur 12 laat verder zien dat de in de zaal gemeten CO_2-concentraties beter passen bij een activiteitenniveau van 1,5 Met dan bij 3 Met. Als we de CO_2-evenwichtsconcentratie van 1,5 Met als referentie aanhouden, dan zien we dat er voorin de zaal (sensor 2, 3 en 6) net wat hogere CO_2-concentraties waren terwijl er achterin de zaal (4, 5 en 7) net wat lagere CO_2-concentraties waren.



Figuur 12: Boxplot CO_2-concentratie per sensor tijdens pilot event in Shelter

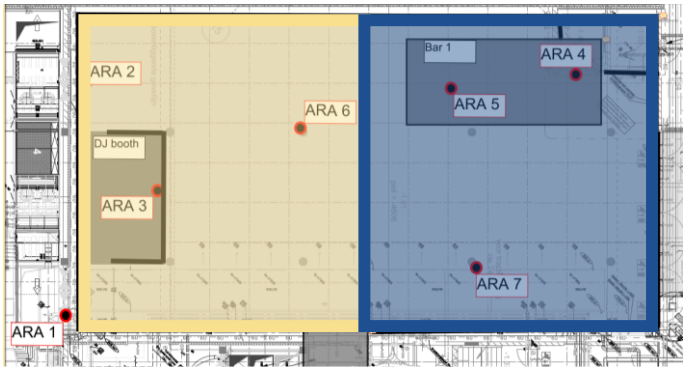
4.4 Analyse verschillen

Paragraaf 4.1 t/m 4.3 laten zien dat er duidelijke verschillen waren tussen de CO_2-concentratie voorin de zaal van Shelter (hoge concentratie) en achterin de zaal (lage concentratie). Dit kan erop duiden dat er voorin in de zaal minder ventilatie is dan achterin de zaal. De meetdata is opnieuw geanalyseerd om te bepalen of dit waarschijnlijk is of dat er een andere verklaring voor de verschillen is.

Bij de debietmetingen voorafgaand aan het event (na uitvoering van de aanpassingen aan de installatie) is gebleken dat de lucht niet gelijkmatig wordt toegevoerd in de zaal maar dat er achterin de zaal meer luchttoevoer is dan voorin de zaal, zie figuur 13.
Bij de voorcontrole is er vanuit gegaan dat dit geen probleem is omdat er zoveel lucht in de zaal wordt geblazen dat bba er vanuit ging dat de lucht zich zou mengen in de hele ruimte en er geen verschillen in luchtverversing binnen de zaal op zouden treden.

In de figuur hiernaast is toch gekeken of de verschillen in de gemeten CO_2-concentratie het gevolg kunnen zijn van de lokale verschillen in luchtverversing.

Figuur 13: Analyse verschillen voor en achterin zaal Shelter.



	Zone voorin zaal	Zone achterin zaal
Hoeveelheid luchttoevoer	6.300 m^3/uur	9.900 m^3/uur
Aantal personen	250	250
Verwachte CO_2-evenwichtsconcentratie:		
- o.b.v. 3 Met – 0,01 l/s CO_2 pp	1830 ppm	1310 ppm
- o.b.v. 1,5 Met – 0,006 l/s CO_2 pp	1260 ppm	945 ppm
P50 gemeten CO_2-concentratie	1250 ppm	840 ppm

4.4 Analyse verschillen (vervolg)

Hiervoor is de CO_2-evenwichtsconcentratie uitgerekend voor iedere helft van de ruimte op basis van de luchttoevoer in de helft van de zaal en een bezetting van 250 personen per helft (in de praktijk waren er voorin de zaal meer mensen dan achterin de zaal). Wanneer we corrigeren voor het werkelijke activiteitenniveau van 1,5 Met, dan zien we dat de CO_2-evenwichtsconcentratie goed overeen komt met de gemeten P50 CO_2-concentratie voor- en achterin de zaal. Dit betekent dat het waarschijnlijk is dat de verschillen in gemeten CO_2-concentratie voor en achterin de zaal worden verklaard doordat de hoeveelheid luchtverversing in beide zones verschilt. Of met andere woorden: er lijkt inderdaad minder ventilatie aan de voorkant van de zaal dan achterin.

6.
Overall conclusies & aanbevelingen

Werd er **voorafgaand** aan de pilot events voldaan aan de Ventilatierichtlijn Evenementen?

Onderzoeksvraag 1 was:

*Werd er **voorafgaand** aan het Fieldlab event in Shelter voldaan aan de verse luchttoevoer eis uit de Ventilatierichtlijn Evenementen (zie bijlage A)?*

Antwoord:
Tijdens de voorcontrole op 6 mei werd nog niet voldaan aan de eisen van de Ventilatierichtlijn Evenementen. Hierop heeft Shelter de luchtafzuigroosters gereinigd en de instellingen aangepast. Op 12 mei is opnieuw gecontroleerd of de maatregelen voldoende effect hadden. Na aanpassingen was er **32 m³/uur per persoon luchttoevoer** in de zaal. Hiermee werd voorafgaand aan het event **wel** voldaan aan de Ventilatierichtlijn Evenementen.

Toelichting:

- Volgens de Ventilatierichtlijn Evenementen moet de verse luchttoevoer minimaal 24 m³/uur per persoon bedragen.

2

Werd er **tijdens** de pilot events voldaan aan de Ventilatierichtlijn Evenementen?

Onderzoeksvraag 2 was:

*Werd er **tijdens** het event in Shelter aan de verse luchttoevoer eisen uit de Ventilatierichtlijn Evenementen voldaan (zie bijlage A)?*

Antwoord:

Ja. Tijdens het event lag de gemeten CO_2-concentratie in de zaal onder de vooraf berekende CO_2-evenwichts-concentratie (<1500 ppm). Dit betekent dat er voldoende verse lucht werd toegevoerd tijdens het event.

Toelichting:

Of de verse luchttoevoer tijdens het event daadwerkelijk was zoals vooraf vastgesteld is gecontroleerd met CO_2-duurmetingen. Hierbij is gebruik gemaakt van een CO_2-evenwichtsconcentratie die berekend is op basis van de gemeten ventilatiehoeveelheid en het verwachte aantal bezoekers. Tijdens het event werd gebruik gemaakt van een sensornetwerk met 10 sensoren dat de CO_2-concentratie meette en vergeleek met de vooraf berekende evenwichtsconcentratie. Zo lang de CO_2-concentratie onder de berekende evenwichtsconcentratie lag, was er sprake van voldoende ventilatie.

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:

Uit het onderzoek komen sterke aanwijzingen naar voren dat de luchtverversing in de zaal van Shelter niet gelijkmatig verdeeld is. Juist in het gebied waar de meeste mensen staan, voorin de zaal, is er het minste luchtverversing. Advies voor Shelter is om toch inblaasroosters (terug) te plaatsen zodat de luchttoevoer gelijkmatig verdeeld kan worden over de zaal.

Verder is tijdens het onderzoek gebleken dat het ventilatiesysteem in eerste instantie niet op de goede stand stond ingesteld. Advies aan Shelter is om één persoon verantwoordelijk te maken voor de ventilatie tijdens evenementen. Deze hoofdverantwoordelijke zal voorafgaand aan ieder event moeten controleren of het ventilatiesysteem op de juiste stand staat ingesteld.

Met het oog op het Fieldlab onderzoek en de Ventilatierichtlijn heeft het onderzoek bij Shelter de volgende lessen en aanbevelingen opgeleverd:

- Het onderzoek bij Shelter laat wederom zien waarom het belangrijk is om van tevoren te controleren of er voldoende ventilatie is. Men kan er niet vanuit gaan dat de ventilatiesystemen op de goede stand draaien, zeker niet nadat ze maanden uit hebben gestaan / in een lage stand stonden.
- Één van de vragen bij het opstellen van de Ventilatierichtlijn was het uitgangspunt voor het activiteitenniveau (en daarmee de CO_2-productie) van dansende bezoekers. Het event bij Shelter levert op dit punt waardevolle data en laat zien dat er in werkelijkheid een lager metabolisme / CO_2-productie is dan het uitgangspunt in de richtlijn (1,5 Met / 0,006 l/s pp CO_2 in plaats van 3 Met / 0,010 l/s pp CO_2). Advies is om het uitgangspunt in de richtlijn aan te passen en de vangneteis voor CO_2-monitoring tijdens actieve evenementen te verlagen. Vervolgens zal bij toekomstige evenementen gecontroleerd moeten worden of het nieuwe uitgangspunt klopt met de praktijk of dat verdere verfijning nodig is.

BIJLAGE A: SAMENVATTING INHOUD CONCEPT RICHTLIJN

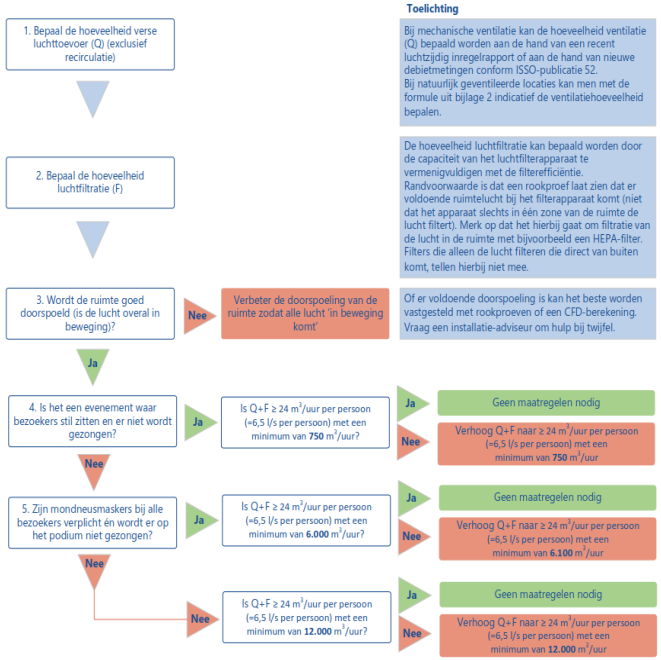
In opdracht van Mojo heeft bba binnenmilieu eind 2020 - begin 2021 een concept richtlijn ontwikkeld betreffende 'covid-proof' ventilatie bij evenementen. Het document (getiteld 'Ventilatierichtlijn Evenementen') is o.a. gebaseerd op een analyse van bestaande eisen uit het Bouwbesluit, een literatuursurvey 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 ventilatierichtlijn 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^3/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_2 evenwichts-concentratie 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_2 concentratie (respectievelijk 1000 ppm bij passieve, zittende activiteiten en 1700 ppm bij actieve, staande actviteiten).

Meer informatie:
- Boerstra & Beuker, 2021. Voorstel Ventilatierichtlijn Evenementen.
- Boerstra & Beuker, 2021. Achtergrond voorstel Ventilatierichtlijn Evenementen.



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

Voorstel
VENTILATIERICHTLIJN EVENEMENTEN

Datum:	16-7-2021
Projectnummer:	BM20200911
Status:	Definitief versie juli 2021
Adviseurs:	ir. Tim Beuker & dr. ir. Atze Boerstra
Contactinformatie:	e-mail: tb-bba@binnenmilieu.nl, tel.: 088-222 9494
Opdrachtgever:	Fieldlab Evenementen

1 Inleiding

Een COVID-19 veilig event organiseren houdt in dat niet alleen ingezet wordt op de juiste maatregelen ten aanzien van bv. hygiëne, afstand houden, looproutes en registratie van bezoekers. Ook is het belangrijk dat gezorgd wordt dat er genoeg geventileerd wordt en op de juiste manier.
'Goed' ventileren is volgens het RIVM (zie https://www.rivm.nl/coronavirus-covid-19/ventilatie & https://lci.rivm.nl/aerogene-transmissie-sars-cov-2*[1]) nodig om de overdracht van luchtweginfecties, zoals COVID-19, te beperken in combinatie met 'reguliere maatregelen'. Dat kan met natuurlijke ventilatievoorzieningen (te openen delen) of met behulp van mechanische systemen die verontreinigde binnenlucht vervangen door verse lucht van buiten.

Voldoende ventilatie om COVID-19 overdracht via de lucht te voorkomen is op dit moment niet altijd gewaarborgd in ruimten die gebruikt worden door de evenementensector. Ten eerste bestaat er voor een deel van de evenementenruimten geen formele eis voor ventilatie omdat het tijdelijke bouwwerken zijn (denk aan tenten op een festivalterrein). Ten tweede gelden voor permanente evenementenruimten weliswaar de ventilatie-eisen uit het Bouwbesluit maar deze eisen blijken onvoldoende bescherming te bieden tegen aerogene transmissie als bezoekers (mee)zingen of dansen. Verder is het zo dat de praktijk leert dat bestaande ventilatievoorzieningen niet altijd optimaal gebruikt worden tijdens events.

Daarom is er een ventilatierichtlijn ontwikkeld specifiek gericht op ventilatie van evenementen gedurende de COVID-19 pandemie. In dit document wordt (in hoofdstuk 2) eerst uitgelegd wat de basiseisen zijn. Aan de hand van een versimpeld stroomdiagram kan een organisator van een evenement (van tevoren) bepalen of er tijdens een evenement voldoende ventilatie is om de kans op aerogene overdracht tot een acceptabel niveau te verlagen.

[1] *Het RIVM stelt o.a. (met verwijzing naar de World Health Organisation) het volgende: 'Uit epidemiologische en modelleringstudies blijkt dat onder bepaalde omstandigheden en over een grotere afstand ook indirecte transmissie via aerogene overdracht van infectieuze aerosolen kan plaatsvinden. Bijvoorbeeld in ruimtes waar geen of te weinig ventilatie is en/of veel mensen, vooral voor een langere tijd, bij elkaar zijn.'*

In hoofdstuk 3 worden aanbevelingen gegeven om aan de hand van CO_2-monitoring in de gaten te houden of er tijdens een evenement voldoende ventilatie is. Hiermee kan de organisator vinger aan de pols houden en is het voor handhaving mogelijk om controles uit te voeren.

De eisen en aanpak uit deze richtlijn zijn getest tijdens de Fieldlab Pilot Evenementen. Gebleken is dat er met de **combinatie** van 100% testen vooraf én ventilatie conform deze richtlijn een voldoende veilige situatie achter de voordeur ontstaat. Bij geen van de testevenementen in fase I is namelijk sprake geweest van grootschalige clusters ondanks een hoge besmettingsgraad in het land, zie: https://fieldlabevenementen.nl/resultaten-fase-1/.

Wijzigingen ten opzichte van de conceptversie van deze richtlijn:
In deze versie van de richtlijn zijn alle leerpunten uit de Fieldlab Evenementen verwerkt. Zo zijn de uitgangspunten voor actieve evenementen aangepast op basis van de metingen in de praktijk en zijn de ventilatie-eisen hierop aangepast. Daarnaast is bij de nieuwe ventilatie-eisen rekening gehouden met de verhoogde besmettelijkheid van de deltavariant.

1.1 Scope

Deze ventilatierichtlijn is van toepassing op evenementen. Onder evenementen worden incidentele bijeenkomsten van relatief grote groepen personen verstaan waarbij een groot deel van de bezoekers als publiek kan worden beschouwd. Denk aan een theatervoorstelling, een festival, of een popconcert. De ventilatierichtlijn is bijvoorbeeld niet bedoeld voor sportruimten of horecaruimten.

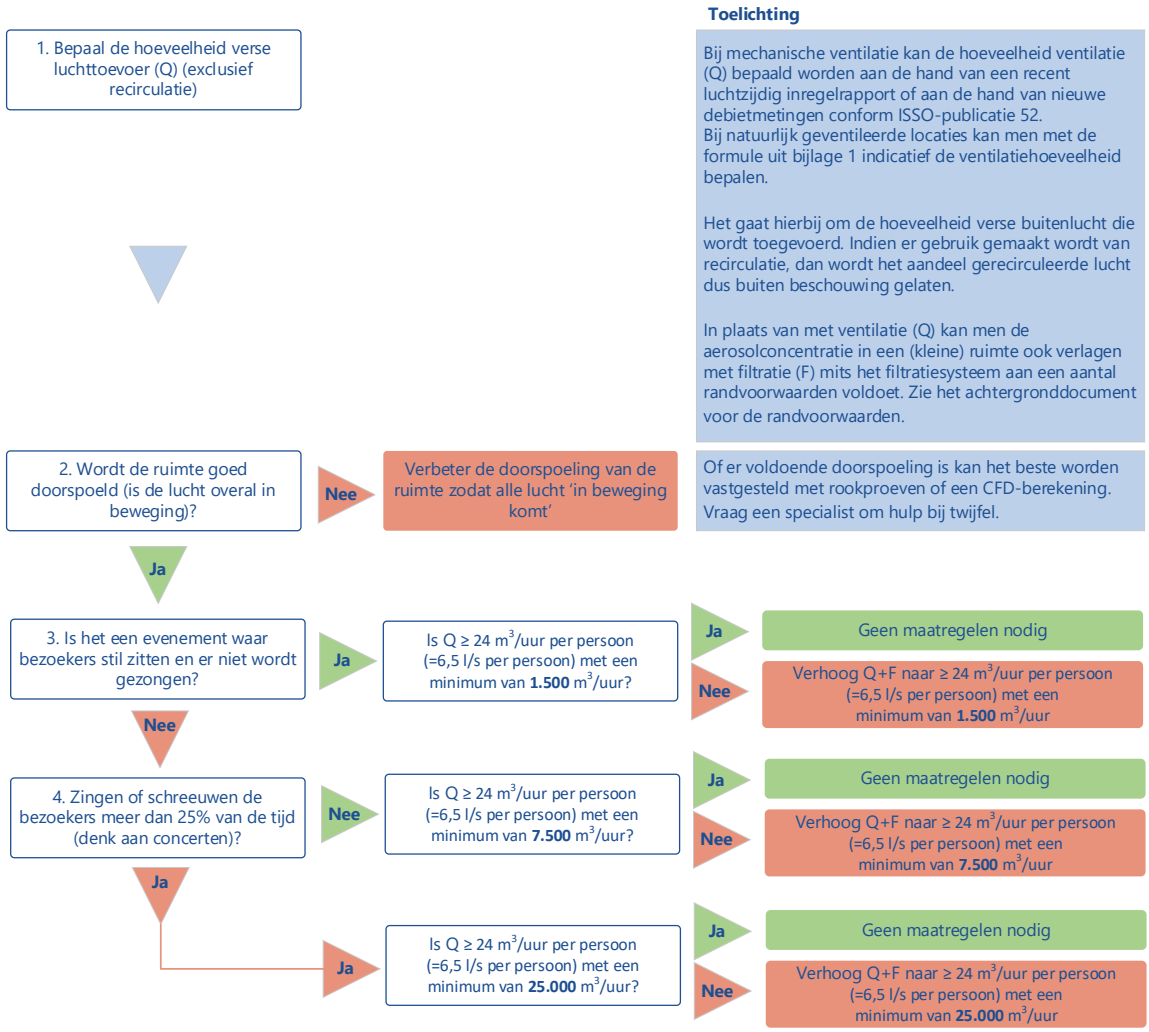
Verder is deze richtlijn van toepassing op evenementen waar er een risico is op overdracht van COVID-19 (al zal de richtlijn ook de kans op overdracht van andere aerogeen overdraagbare infectieziektes beperken). Voor tijdelijke locaties, waar nu geen ventilatie-eisen voor gelden, wordt wel aangeraden om in de toekomst een eis voor de minimum ventilatiehoeveelheid vast te stellen. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan de eisen uit het oude Drank- en Horecabesluit (3,8 l/s per m^2) of de eisen uit deze richtlijn.

1.2 Methode

De methode die gebruikt is om de ventilatie-eisen op te stellen, wordt uitgebreid toegelicht in bba rapport '*Achtergrond voorstel ventilatierichtlijn evenementen*', versie juli 2021. In het kort komt het erop neer dat enerzijds is gekeken naar de beschikbare nationale en internationale ventilatie-eisen en anderzijds met behulp van Wells-Riley berekeningen onderzocht is hoeveel ventilatie nodig is om een acceptabele besmettingskans te bereiken. De concepteisen zijn tijdens de Fieldlab Evenementen getest. Op basis van de resultaten zijn de definitieve eisen opgesteld.

2 Basiseisen

De basiseisen zoals die gelden ten aanzien van de vereiste minimum verse luchttoevoer zijn in onderstaande flowchart 1 samengevat. Met de flowchart is te bepalen of een beoogde locatie voldoende ventilatie biedt om het risico op aerogene overdracht van SARS-CoV-2 tot een acceptabel niveau te beperken. Ook kan met behulp van de flowchart bekeken worden welke aanpassingen eventueel nodig zijn. De volgorde van stappen is gebaseerd op een bestaand gebouw waarvan men de ventilatie wil beoordelen. Als men deze methode wil gebruiken om voor een nieuw gebouw te bepalen hoeveel ventilatie nodig is, dan kan men de stappen ook van onder naar boven doorlopen.



Flowchart 1: diagram ter bepaling van de minimaal benodigde verse luchttoevoer tijdens een evenement. Randvoorwaarde is dat het aantal geïnfecteerden binnen niet meer is dan 1:1000 (te waarborgen middels toegangstesten).

De flowchart geldt voor evenementen met een duur van ca. 2 tot 4 uur. Onder duur wordt hier de aaneengesloten periode verstaan waarbij meer dan 50% van het verwachtte totale aantal bezoekers aanwezig is. Dit is inclusief in- en uitloop van bezoekers maar exclusief het opruimen, opbouwen of afbreken van de evenementlocatie.

Verdere uitgangspunten zijn:

- De hoeveelheid ventilatie wordt bepaald op basis van het maximaal aantal bezoekers.
- Bij kleine evenementen met minder dan 1.100 bezoekers is het uitgangspunt dat er altijd tenminste één geïnfecteerde aanwezig kan zijn. Om de virusaerosolen van die geïnfecteerde af te voeren is een minimumhoeveelheid ventilatie nodig: 1.500 m^3/uur, 7.500 m^3/uur of 25.000 m^3/uur afhankelijk van het gedrag van de bezoekers (zie stap 3 en 4 uit Flowchart 1). Vandaar dat er naast een eis van 24 m^3/uur per persoon ook een absolute ondergrens voor de totale hoeveelheid ventilatie wordt gegeven. Merk op dat deze absolute ondergrens er praktisch toe leidt dat evenementen waar veel wordt gezongen (concerten etc.) het beste gehouden kunnen worden in grote evenementenruimten met veel ventilatie (of buiten). Voor evenementen waar niet wordt gezongen (beurs, congres etc.) zijn de ventilatie-eisen minder streng en kan er vaak in kleinere ruimten ook aan de ventilatierichtlijn worden voldaan.
- Het aantal geïnfecteerden binnen mag niet meer zijn dan 1:1.000. Dit komt in principe overeen met het aantal geïnfecteerden dat men gemiddeld genomen aan de deur zou verwachten zo lang de besmettingsgraad overeen komt met 'Niveau 1 Waakzaam' of 'Niveau 2 Zorgelijk' van het Coronadashboard van de Rijksoverheid[2]. Wanneer de besmettingsgraad risiconiveau 3 of 4 bereikt, dan zijn toegangstesten noodzakelijk om te waarborgen dat het aantal geïnfecteerden niet boven de 1:1.000 bezoekers komt. Veiliger is om bij alle risiconiveaus (dus altijd) toegangstesten toe te passen om te waarborgen dat het aantal geïnfecteerden onder 1:1.000 blijft.
- In Flowchart 1 is geen rekening gehouden met het gebruik van mondneusmaskers. Als er wel mondneusmaskers worden toegepast, dan mag de ventilatiehoeveelheid worden verlaagd. Dit is verder toegelicht in het achtergronddocument.
- Basis-aanname is (zie stap 2) dat de ruimtes goed doorspoeld worden (er geen 'dode hoeken' zijn, de ventilatie-efficiency op orde is) en er in redelijke mate sprake is van 'volledige menging'. Bij twijfel over de ruimtedoorspoeling dient hier apart onderzoek naar gedaan te worden.
- Bij zingen neemt de aerosolproductie sterk toe. Om hier rekening mee te houden is voor actieve evenementen waar gedanst en 25% van de tijd wordt meegezongen rekening gehouden met factor 4 hogere aerosolproductie dan voor een passief type I evenement (stil zitten). Bij specifieke evenementen waarbij bezoekers vrijwel de gehele tijd meezingen (denk aan concerten van artiesten die uitnodigen tot meezingen, carnaval) is rekening gehouden met een virusemissie die nogmaals een factor 4 hoger ligt.

[2] https://coronadashboard.rijksoverheid.nl/over-risiconiveaus

De eisen zoals vermeld in flowchart 1 komen neer op het volgende:

Per persoon dient minimaal 24 m^3/uur (6,5 l/s)[3] geventileerd te worden, rekening houdend met de beoogde maximale bezettingsgraad (maximum aantal aanwezigen). Betreft het een relatief kleine ruimte (< 1.100 personen) dan geldt aanvullend de volgende eis: de totale hoeveelheid verse[4] luchttoevoer in de ruimte bedraagt:

- **minimaal 1.500 m^3/uur bij een passief (type I) evenement waar bezoekers stil zitten of staand praten.**
- **minimaal 7.500 m^3/uur bij een actief (type II / type IV) evenement waar bezoekers staan of dansen en maximaal 25% van de tijd meezingen.**
- **minimaal 25.000 m^3/uur bij een actief (type II / type IV) evenement waar bezoekers staan of dansen en vrijwel 100% van de tijd meezingen.**

[3] Deze ventilatiehoeveelheid komt overeen met de vereiste ventilatiehoeveelheid voor nieuwbouw sportruimten uit Bouwbesluit 2012. De eis is hoger dan de Bouwbesluit eis voor bijeenkomst ruimten (4 l/s per persoon nieuwbouw, 2,12 l/s per persoon bestaande bouw) met als argument dat (net als in sportruimten) sprake is (althans als het een type II evenement betreft) van een bovengemiddeld hoog metabolisme (= ook meer aerosol productie).

[4] Het betreft ofwel verse lucht rechtstreeks van buiten ofwel een combinatie van verse lucht van buiten en gerecirculeerde lucht die eerst door een aantoonbaar effectief (virus filterend) luchtfilter is gegaan. Het apparaat dat de lucht filtert kan al dan niet opgenomen zijn in centrale retourkanalen of in aparte filterapparaten .

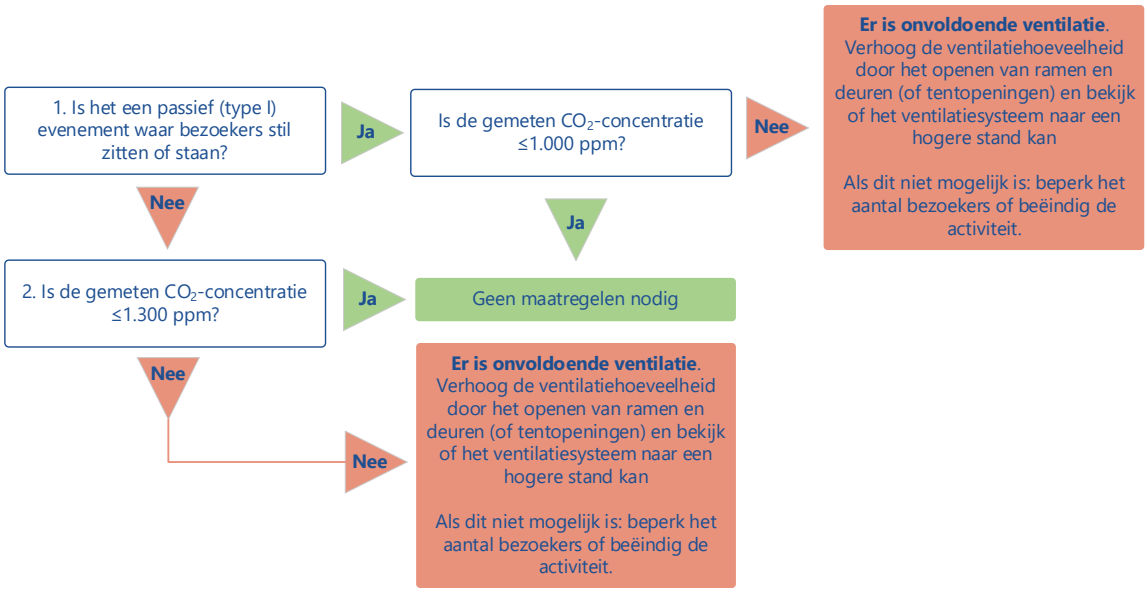
3 Monitoring ventilatie in de praktijk

Om in de praktijk op een laagdrempelige manier te bepalen of er voldoende ventilatie is tijdens een evenement, kan er gebruik gemaakt worden van CO_2-metingen. De CO_2-concentratie geeft weer wat de verhouding is tussen de hoeveelheid CO_2 die aanwezigen uitademen en de hoeveelheid CO_2 die via ventilatie wordt afgevoerd. Des te meer ventilatie er is (bij gelijkblijvend aantal personen), des te lager de CO_2-concentratie is. Door de CO_2-concentratie te meten kan een organisator van een evenement, een bezoeker of een handhaver dus in real time controleren hoeveel ventilatie er in de ruimte is. Ook is het mogelijk om op basis van de CO_2-metingen na een event te bewijzen dat er tijdens het event voldoende ventilatie was. Dit kan van belang zijn voor het bevoegd gezag.

Opgemerkt wordt dat het meten van de CO_2-concentratie geen alternatief is voor een beoordeling van de benodigde en beschikbare ventilatiecapaciteit volgens de aanbevelingen uit hoofdstuk 2. De CO_2-metingen zijn puur bedoeld om in de praktijk te waarborgen dat er wordt voldaan aan de ventilatie-eisen uit hoofdstuk 2.

Voor ruimten met meer dan 1.100 bezoekers kan men gebruik maken van Flowchart 2 om aan de hand van de CO_2-concentratie te bepalen of de ventilatie voldoet aan de eisen uit Flowchart 1. Zodra de CO_2-concentratie in de ruimte de grenswaarden uit Flowchart 2 met meer dan 100 ppm overschrijdt, dan wordt er niet voldaan aan de ventilatie-eisen uit Flowchart 1 (is er te weinig ventilatie).

Flowchart 2: procedure om op basis van CO_2-duurmetingen te bepalen of er in een ruimte met meer dan 1.100 personen tijdens een evenement wordt voldaan aan de ventilatie-eisen uit Flowchart 1.



Bij kleinere ruimten (<1.100 personen) kan er niet gewerkt worden met de standaardwaarden uit Flowchart 2 en zal op basis van de in hoofdstuk 2 vereiste ventilatiehoeveelheid en het verwachte aantal bezoekers de ruimtespecifieke CO_2-evenwichtsconcentratie moeten worden berekend met de formule op de volgende bladzijde.

$$CO_2\ evenwichtsconcentratie = \left(\frac{N}{V_o/3.6}\right) * 10^6 + 400$$

N	=	CO_2-productie per persoon, zie tabel 1	[l/s per persoon]
V_o	=	verse luchttoevoerhoeveelheid per persoon	[m^3/uur per persoon]

De CO_2-productie per persoon kan afgelezen worden uit tabel 1. Om de verse luchttoevoerhoeveelheid per persoon te berekenen kan de via Flowchart 1 (zie hoofdstuk 2) vereiste luchttoevoerhoeveelheid gedeeld worden door het maximum aantal personen dat in de ruimte wordt verwacht.

tabel 1. CO_2-productie per persoon op basis van het metabolisme van de bezoekers.

Activiteit bezoekers	CO_2-productie per persoon (*N*) [l/s]
Passief (type I) evenement - stil zitten / staan (aanname 1,2 Met)	0,004
Actief (type II / IV) evenement - dansen (aanname: 1.8 Met)	0,006

Een voorbeeld: stel dat er een zaal is waar een kleinschalig concert wordt gehouden voor 100 personen. Op basis van Flowchart 1 is er dan minimaal 7.500 m^3/uur ventilatie nodig (er vanuit gaande dat de aanwezigen maximaal 25% van de tijd meezingen). De verse luchttoevoerhoeveelheid per persoon (V_o) is dan 7.500 / 100 = 75 m^3/uur per persoon. De CO_2-evenwichtsconcentratie is dan: (0,006/(75/3,6)*10^6+400 = 700 ppm. Zo lang de CO_2-concentratie in de zaal onder de 700 ppm ligt, dan voldoet de ventilatie aan de Ventilatierichtlijn Evenementen (hoofdstuk 2).

Een paar praktische aanbevelingen voor CO_2-monitoring:

- Maak gebruik van automatisch kalibrerende CO_2-sensoren met een meetafwijking van maximaal +/- 50 ppm.
- Zorg dat er elke 1.000 m^2 één sensor wordt geplaatst.
- Plaats de sensoren vooral ter hoogte van de gebruikers (<1,8m hoogte). Eventueel kan men ervoor kiezen om in hoge ruimten bovenin de ruimte een sensor te plaatsen om zo vroeg mogelijk een stijging van de CO_2-concentratie waar te nemen.
- Bij mechanische luchttoevoer wordt er bij voorkeur één CO_2-sensor in het luchttoevoerkanaal geplaatst. Hiermee kan gewaarborgd worden / aangetoond worden dat er 100% buitenlucht wordt toegevoerd en er dus niet gerecirculeerd wordt.
- Kies bij voorkeur voor een sensornetwerk dat automatisch een pushbericht genereert als bepaalde CO_2-concentraties worden overschreden.
- Het gebruik van CO_2-kannonnen & pyro-effecten tijdens evenementen zorgt voor een hogere CO_2-concentratie. Als betrouwbare CO_2-monitoring een vereiste is, bijvoorbeeld in het kader van terugkoppeling naar bevoegd gezag, dan kan er tijdens het event geen gebruik gemaakt worden van CO_2-kannonnen & pyro-effecten.

4 Tot slot

Het komt regelmatig voor dat er bij evenementenlocaties wel een ventilatiesysteem is met voldoende capaciteit maar dat die capaciteit niet wordt benut doordat het ventilatiesysteem op een verkeerde stand staat of doordat er sprake is van een storing. Om te waarborgen dat er tijdens een evenement daadwerkelijk voldoende ventilatie is, worden de volgende stappen aangeraden:

1. Controleer voorafgaand aan een evenement of de ruimte de juiste ventilatie-voorzieningen heeft. Zijn er bijvoorbeeld voorzieningen voor luchttoevoer en luchtafvoer en is er sprake van voldoende doorspoeling?
2. Controleer voorafgaand aan een evenement met metingen of de ventilatiecapaciteit in de praktijk voldoet aan de eisen van Flowchart 1 uit hoofdstuk 2.
3. Controleer op de evenementdag of het ventilatiesysteem in de juiste stand staat.
4. Controleer tijdens het evenement met CO_2-metingen of er voldoende ventilatie is volgens de methode uit hoofdstuk 3.

Naast de eisen die vanuit COVID-19 aan ventilatie worden gesteld, gelden er vaak ook andere eisen t.a.v. ventilatievoorzieningen die niet gekoppeld zijn aan het beperken van de overdracht van infectieziekten. Denk dan o.a. aan eisen ten aanzien van afstraling van installatiegeluid. Hier wordt in dit document niet verder op ingegaan. Desalniettemin gelden dergelijke 'overige' eisen uiteraard onverkort.

Het beperken van de overdracht van infectieziektes tijdens een grootschalig evenement vraagt om meer dan alleen maar voldoende ventileren. Pas naast de ventilatie-eisen dus ook altijd de eisen van de Rijksoverheid of de Veiligheidsregio toe (denk bijvoorbeeld aan verplichte controles bij de deur op test- of vaccinatiebewijzen).

Verder de opmerking dat een 100% veilige situatie niet is te garanderen. De kwantitatieve bepalingen uit dit document moeten gezien worden als richtwaarden die gehanteerd kunnen worden om de kans op onderlinge besmetting ten gevolge onvoldoende ventilatie zo laag als redelijkerwijs mogelijk is te maken (as low as reasonable achievable, ALARA). Hiermee worden *onveilige* situaties zoveel mogelijk te voorkomen.

Hou er tot slot rekening mee dat het Corona virus (SARS-CoV-2) een relatief nieuw virus is. Er is nog veel onbekend over de bestaande virussen en er verschijnen regelmatig nieuwe varianten. Dit betekent dat de eisen uit deze Ventilatierichtlijn in de toekomst kunnen veranderen zoals dat bijvoorbeeld al gebeurd is in reactie op de verhoogde besmettelijkheid van de deltavariant. Het advies is dan ook om deze richtlijn elke 6 maanden tegen het licht te houden en waar nodig aanpassingen door te voeren.