



Dedicated to innovation in aerospace

Projectsamenvatting

Besmettingsrisico SARS-CoV-2 in vliegtuigen | 11-08-2020



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

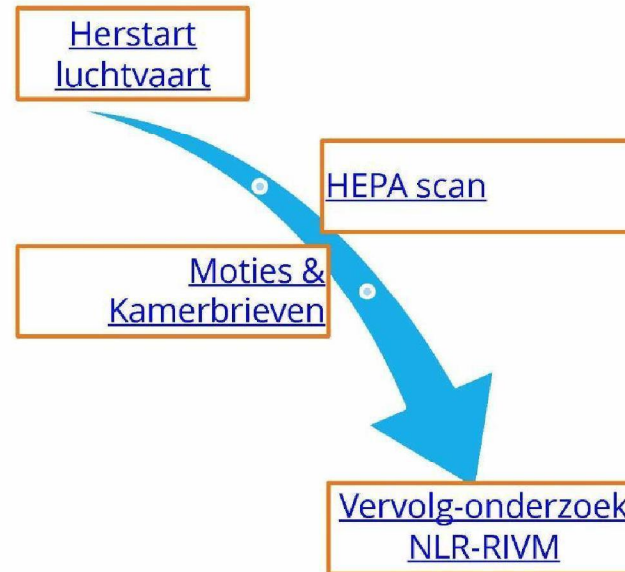
Dit NLR-document is projectvertrouwelijk voor de ontvanger en mag niet geheel of gedeeltelijk worden gedeeld zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de projectleider. Gebruik, opzettelijk of onopzettelijk, van enige inhoud, informatie of diensten in dit document op een manier die in strijd is met het doel van dit document is niet toegestaan.

Neem contact op met [5.1.2i Functionele emailadressen](#) voor vragen



Context

- COVID-19 / SARS-CoV-2
- Gezondheid, economie en vrijheid
- Is vliegen veilig?





Doel van onderzoek

Door middel van gedegen literatuuronderzoek, metingen en simulatie vóór 15 december 2020 feitelijke en objectieve inzichten bieden in de besmettingsrisico's van SARS-CoV-2 aan boord van vliegtuigen

Wel	Niet
SARS-CoV-2 onder in cabine voorkomende condities	Algemeen onderzoek naar virussen in allerlei condities
Effecten ventilatiesysteem simuleren en meten, bestaande maatregelen EASA kwalitatief beoordelen en mogelijke nieuwe maatregelen benoemen	Mogelijke nieuwe maatregelen simuleren en meten
Besmettingsrisico's in de cabine simuleren en meten. Overige relevante risico's benoemen	Geen metingen en simulaties buiten het vliegtuig
Afbakening en simulatie- en meetplan wordt aangepast op basis van literatuur	Aanpak is in beton gegoten
Beoordeling op basis van bestaand, gangbaar en representatief vliegtuig: bijvoorbeeld B737-NG & B777	Beoordeling op basis van fictief vliegtuig of splinternieuw, niet representatief toestel, voor alle mogelijke types
Expertgroep geeft input op onderzoeksopzet en reviewt rapport	Expertgroep onderdeel van project of NLR-RIVM werken afgesloten van buitenwereld
Regelmatig delen van relevante inzichten voor beleidsvorming	Schrijven van nieuw beleid, delen van niet geverifieerde hypothesen, geslotenheid tot oplevering eindrapport



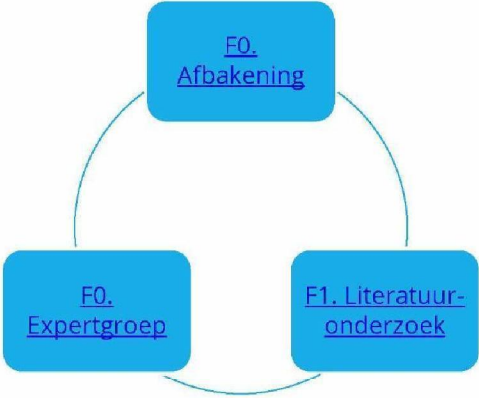
Besmettingsrisico aan boord

Operationele context	Verspreiding door cabine	Besmettingsrisico	Feiten als input voor beleid
<ul style="list-style-type: none"> • Meest voorkomende vliegtuigen • Eigenschappen klimaatsysteem • Gebruik klimaatsysteem • Passagiersproces 	<ul style="list-style-type: none"> • Type systemen • Luchtstromen • Klimatologische condities • Eigenschappen virus/aerosol 	<ul style="list-style-type: none"> • Mate van blootstelling • Besmettingsrisico's • Onzekerheden / gevoeligheidsanalyse 	<ul style="list-style-type: none"> • Overzicht risico's <ul style="list-style-type: none"> • Aanwezigheid • Ernst • Mitigerende maatregelen

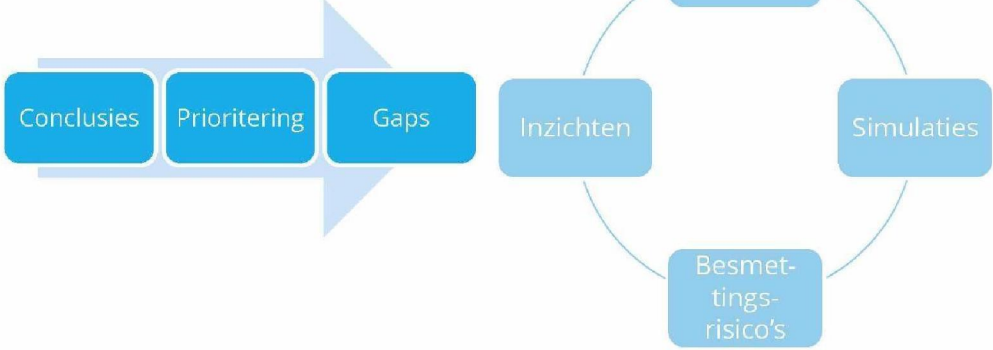


Onderzoeksopzet

Tranche 1



Tranche 2





Werkverdeling

NLR

- Projectcoördinatie
- POC voor lenW
- Operationele context
- Luchtstroom cabine

RIVM

- Viruseigenschappen
- Medische aspecten
- Onderzoeksopzet

Expertgroep

- Advies + inzichten

Fase 0	Afbakening onderzoek	NLR
	Samenstellen en overleg expertgroep	NLR
	Voorbereiden van meetplan	NLR
	Project management tranche 1	NLR
Fase 1	Literatuuronderzoek viruseigenschappen	RIVM
	Literatuuronderzoek condities in vliegtuigcabine	NLR
	Bijdrage in literatuuronderzoek effect maatregelen	RIVM
	Literatuuronderzoek simulatie en meetmethodes	NLR / RIVM
	Rapportage en review lenW / expertgroep	NLR



Planning & projectresultaten

Tranche 1	Start fase 0 Project team kick-off	Direct 10 augustus 2020
	Start fase 1	10 augustus 2020
	Opleveren (deel)resultaten (fase 0 en fase 1)	1 september 2020
	Afbakening onderzoek en vorming expertgroep afgerond (fase 0)	Medio oktober 2020
	Literatuurstudie afgerond (fase 1)	Medio oktober 2020
	Besluit m.b.t. tranche 2	Eind oktober 2020
Tranche 2	Start simulatie en meetwerkzaamheden	1 november 2020
	Afronden werkzaamheden	Kerst 2020

- Deelresultaten na zomerreces
- Rapport fase 1
 - I. Literatuurstudie
 - II. Afbakening
 - III. Meet-/simulatieplan



Samenwerking

Uitgangspunten

- Eigen expertise NLR-RIVM duidelijk naar voren, maar samen 1 verhaal
- 1 lead per onderwerp
- Deadlines worden nagekomen
- Ook niet volledige resultaten worden vooraf gedeeld
- Openbaar, tenzij...
- Protocol voor vertrouwelijke data
- ...

Praktisch

- Min. 1 persoon beschikbaar als aanspreekpunt

- Lead aangegeven in tekst
- NLR doet versie-beheer
- StaVaZa-overleg elke 2 weken
- Bij externe communicatie
 - Fiche voor communicatie
 - Input experts
 - Afstemmen met DSMC
- Uitwisseling informatie:
 - Werken vanaf portal?
 - Eigen kopie NLR/RIVM





Dedicated to innovation in aerospace

Bijzonder betrokken

Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum



NLR Amsterdam
Anthony Fokkerweg 2
1059 CM Amsterdam

t) +31 5.1.2e

e) nlr.nl i) www.nlr.nl

NLR Marknesse
Voorsterweg 31
8316 PR Marknesse

t) +31 5.1.2e

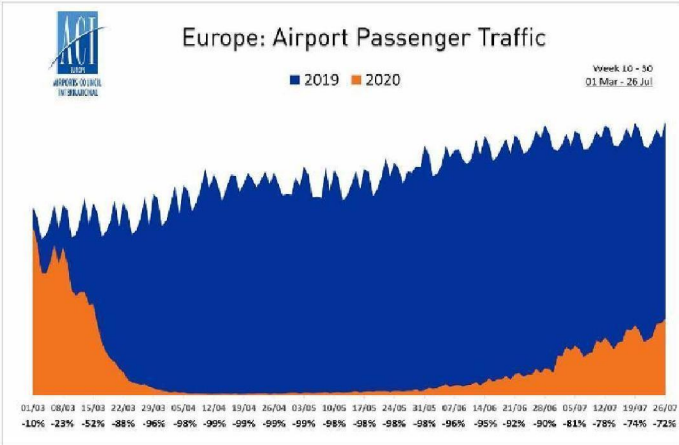
e) nlr.nl i) www.nlr.nl





Herstart luchtvaart

Naar 'Context'



Bron: ACI-Europe



Bron: Telegraaf



Eindresultaten HEPA scan

[Naar 'Context'](#)

Percentage van 533.000 onderzochte vliegbewegingen	Geen of onbekende toepassing van HEPA-filter op toestel	HEPA-filters beschikbaar voor installatie na levering	Toestel standaard geleverd met HEPA-filter (of heeft geen luchtrecirculatie)	Rij-totaal
<ul style="list-style-type: none"> • 0,5% van vluchten: geen bewijs voor HEPA • 0,2% van vluchten: maatschappij doet geen uitspraak, maar HEPA beschikbaar voor vliegtuig • 0,2% van vluchten: maatschappij zegt HEPA te gebruiken, maar voor desbetreffende vliegtuigen is daar geen bewijs voor • Airlines o.a.: Belavia, El Al, Swift, Stobart, Tarom, Zimex • Types o.a.: ATR 42/72, Embraer ERJ145, oude of onbekende 737's 				



Motie Paternotte & Graus

Naar 'Context'

- constaterende dat het voor zowel de volksgezondheid als het herstel van het consumentenvertrouwen van cruciaal belang is om een goed beeld te hebben van het besmettingsrisico aan boord van een vliegtuig;
- constaterende dat inmiddels aan het NLR is verzocht inzichtelijk te maken welke filter- en ventilatiesystemen aanwezig zijn;
- constaterende dat op Europees niveau een onderzoek naar filter- en ventilatiesystemen wordt ingezet dat op zijn vroegst in het voorjaar van 2021 resultaten oplevert;
- overwegende dat het wenselijk is wetenschappelijke onderbouwing te hebben voor de werking van **filter- en ventilatiesystemen** op COVID-19 in vliegtuigen;
- verzoekt de regering om deze zomer door het NLR in samenspraak met het RIVM een onderzoek bestaande uit in ieder geval **simulaties en metingen** te laten starten naar het effect van filter- en ventilatiesystemen op het besmettingsrisico voor COVID-19 in vliegtuigen en **voor het einde van het zomerreces de eerste bevindingen en de stand van zaken** hiervan te delen met de Kamer;
- verzoekt de regering tevens om voor het zomerreces aan de Kamer inzichtelijk te maken welke maatschappijen nu niet beschikken over HEPA-filters en welke consequenties hieraan verbonden kunnen worden,
- en gaat over tot de orde van de dag.



Kamerbrief – 29 juni 2020

Datum 29 juni 2020
 Betreft Onderzoek effect ventilatiesystemen op besmettingsrisico COVID-19 aan boord van vliegtuigen

Geachte voorzitter,

Tijdens het Notaoverleg Luchtvaart en Corona van 18 juni 2020 hebben de leden Paternotte en Graus een motie ingediend om zo spoedig mogelijk onderzoek te laten verrichten naar het effect van filter- en ventilatiesystemen op het besmettingsrisico voor COVID-19 in vliegtuigen en hier in Europees verband over af te stemmen, zodat duidelijk wordt aan welke voorwaarden zo'n systeem moet voldoen om het risico te verlagen.¹ Ik heb verzocht deze motie aan te houden in afwachting van mijn inventarisatie of in Europees verband al een dergelijk onderzoek loopt of op korte termijn is voorzien.

Op basis van contacten met de European Union Aviation Safety Agency (EASA) en het European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), die het RAGIDA project² uitvoert, concludeer ik dat een onderzoek in Europees verband naar het effect van filter- en ventilatiesystemen op het besmettingsrisico voor COVID-19 vliegtuigen vooralsnog niet wordt uitgevoerd en ook niet op korte termijn wordt voorzien.

Ik zal mij inspannen om een dergelijk onderzoek in Europees verband te laten uitvoeren. Daarnaast ben ik in gesprek met het NLR en het RIVM over uitvoering van zo'n onderzoek, waarbij nadrukkelijk ook afstemming met internationale partners wordt gezocht. Ik zal dit zo spoedig mogelijk met het NLR en het RIVM verder uitwerken.

Met deze invulling van de motie van de leden Paternotte en Graus laat ik de motie 'oordeel Kamer'.

Naar 'Context'

Zoals tijdens het Notaoverleg toegezegd, zal ik uw Kamer nog voor het zomerreces informeren of er nog vliegtuigen op Nederlandse luchthavens landen zonder HEPA filter.

Hoogachtend,

DE MINISTER VAN INFRASTRUCTUUR EN WATERSTAAT,

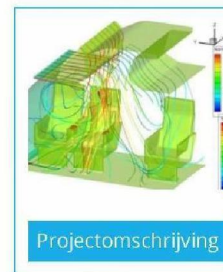
drs. C. van Nieuwenhuizen Wijbenga



Tijdslijn

- Motie Paternotte & Grauss
- Kamerbrief Van Nieuwenhuizen (29 juni)
- Verzoek Hans Ijsselstijn (22 juli)
- Voorstel NLR+RIVM (31 aug)

Naar 'Context'





Werkzaamheden tranche 1

Naar 'onderzoeksopzet'

Fase	Activiteit	Lead
Fase 0	Afbakening onderzoek	NLR
	Samenstellen en overleg expertgroep	NLR
	Vorbereiden van meetplan	NLR
	Project management tranche 1	NLR
Fase 1	Literatuuronderzoek viruseigenschappen	RIVM
	Literatuuronderzoek condities in vliegtuigcabine	NLR
	Bijdrage in literatuuronderzoek effect maatregelen	RIVM
	Literatuuronderzoek simulatie en meetmethodes	NLR / RIVM
	Rapportage en review IenW / expertgroep	NLR
	TOTAAL NLR tranche 1	



Werzaamheden tranche 2

Naar 'onderzoeksopzet'

Fase	Activiteit	Lead
Fase 2	Overzicht data en beschikbare modellen	NLR / RIVM
	Meetplan schrijven, bespreken en vrijgeven.	NLR
	Uitvoeren metingen	NLR / RIVM
	Uitbreiding simulatiemodellen (uitgaande 2 cases)	NLR
Fase 3	Bepaling van de besmettingsrisico's	RIVM
Fase 4	Feitelijke kennis en resultaten als input voor beleidsvorming	NLR
	Project management tranche 2	NLR
	TOTAAL NLR tranche 2	



Fase 0 – Afbakening onderzoek en organisatie

Fase 0 verscherpt de afbakening van het onderzoek op basis van gesprekken met de opdrachtgever, experts uit de expertgroep en de eerste bevindingen uit het literatuuronderzoek (Fase 1). Hiermee wordt bepaald waar de nadruk van het onderzoek komt te liggen, welke maatregelen worden onderzocht en met welke diepgang. Ook wordt vastgelegd aan welke eigenschappen het referentievliegtuig moet voldoen qua vliegtuigtype, bezettingsgraad en cabinecondities. Op basis hiervan wordt een projectplan opgesteld voor de uitvoer van de volgende fases. Parallel hieraan wordt een meetplan opgesteld waarmee de metingen voorbereid kunnen worden: o.a. type vliegtuig, benodigde meetapparatuur en planning. Metingen zijn kostbaar en hebben een lange aanlooptijd. Door vroeg te starten met het opstellen van een meetplan kan vertraging later in het traject zo veel mogelijk voorkomen worden. Ten slotte wordt in deze fase de expertgroep samengesteld om input te geven op de onderzoeksopzet en een review te geven op de resultaten. De rol van de expertgroep staat verder omschreven onder het kopje 'organisatie'.

- Resultaat: een onderbouwd en afgestemd projectplan, alle informatie om de voorbereidingen voor de vliegtuigmetingen mee te starten, expertgroep met benodigde kennis en expertise.



[Naar 'onderzoeksopzet'](#)

Fase 1 - Literatuuronderzoek naar virusverspreiding en vliegtuigventilatie

Parallel aan fase 0 start een literatuuronderzoek naar virusverspreiding en vliegtuigventilatie. Het literatuuronderzoek wordt in vier blokken opgedeeld:

- Viruseigenschappen
 - Conditie in vliegtuig
 - Effect maatregelen
 - Simulatie- en meetmethodes
-
- Resultaat: input voor de afbakening van het onderzoek, overzicht van ontbrekende kennis die ingevuld kan worden met simulaties of metingen, definitie van relevante condities voor simulatie en metingen, eerste input voor beleid, overzicht onzekerheden en manieren waarop deze verkleind kunnen worden.



Fase 1 - Literatuuronderzoek naar viruseigenschappen

(Literatuur)onderzoek naar de eigenschappen van SARS-CoV-2 virusdeeltjes. De meest relevante omstandigheden zijn temperatuur en luchtvochtigheid. Het RIVM beschikt over concentratiegegevens van het virus in keel- en neusmonsters van patiënten. Ook heeft het RIVM al literatuuronderzoek gaande naar de afgifte van virusdeeltjes via aerosolen. Dit is belangrijk voor het schatten van de risico's en de mogelijk te treffen maatregelen. In dit literatuuronderzoek werken het RIVM en NLR samen en maken gebruik van de expertgroep. Het besmettingsrisico kan nader worden gespecificeerd in een blootstellingsrisico op basis van geschatte doses (aantallen virusdeeltjes waar aan men werd blootgesteld) en een infectierisico (dosisresponsrelatie: welke fractie van de virusdeeltjes daadwerkelijk tot symptomen leiden). In de literatuur verschijnen voortdurend nieuwe publicaties met betrekking tot SARS-CoV-2, daardoor zal gaande dit project er ook sprake zijn van een continue bijwerking van gegevens. Opgesomd richt het literatuuronderzoek van het RIVM in dit kader zich op: 1) concentratie van virusdeeltjes in aerosolen, 2) deeltjesgrootteverdeling en hoeveelheden van uitgestoten aerosolen via uitademen, spreken, hoesten en niezen, 3) overleving van virusdeeltjes in aerosolen, 4) mate van verwijdering van virusdeeltjes door HEPA filters, inclusief gebruiksduur van de filters, 5) fractie intacte virusdeeltjes (welk deel van het waargenomen aantal RNA-kopieën) en 6) fractie infectieuze virusdeeltjes die tot symptomen leiden.



Fase 1 - Literatuuronderzoek naar condities in vliegtuig

(Literatuur)onderzoek naar de globale werking en instellingen van ventilatiesystemen in de meest voorkomende passagiersvliegtuigen op Schiphol gedurende de verschillende fases van de vlucht (instappen/uitstappen, taxiën op de grond, start/landing, en kruisvlucht). Hierbij wordt o.a. gekeken naar het gebruik van motoren, APU en/of externe luchtvoorziening en de aanwezige luchtvochtigheid, verhouding verse en gerecirculeerde lucht, luchtdruk, temperatuur etc. De metingen in fase 2 geven inzicht in hoeverre de informatie uit de literatuur overeenkomt met de praktijk.



Naar 'werkverdeling'

Fase 1 - Literatuuronderzoek naar effect maatregelen

(Literatuur)onderzoek naar de werking van de nu bekende/gebruikte mitigerende maatregelen op basis van input van experts. O.a. mondkapjes onder voor vliegtuigen relevante omstandigheden en de werking en effectiviteit van HEPA filters in het filteren van SARS-CoV-2 deeltjes. De kennis hierover zal extern gezocht moeten worden (RIVM, Radboud UMC, DNW, leden van de expertgroep en Beyond1.5mScience, internationaal).



Fase 1 - Literatuuronderzoek naar simulatie- en meetmethodes

(Literatuur)onderzoek naar simulatie- en meetmethodes van en voor luchtstromingen en transport van virusdeeltjes in vliegtuigcabines. De methoden worden vergeleken met het oog op de werkzaamheden in fase 2 en 3. Op basis van de viruseigenschappen en die van de aerosolen waarmee ze door de lucht worden verspreid wordt ook gezocht naar geschikte tracers die het transport van de virusdeeltjes in aerosolen, alsmede hun verwijdering door filtratie zo goed mogelijk simuleren. Het RIVM doet daartoe voorstellen. Luchtvochtigheid en temperatuur voor schatting hoeveel druppels aerosol kunnen worden / effect op druppel aerosol ratio