

Memo

Aan	Versie
Schoolbesturen, facilitair managers, managers bedrijfsvoering	1.0
Plaats	Datum
Amsterdam	11 augustus 2020
Kenmerk	Behandeld door
20200810AH01	Arjen Huiden, Astrid Havinga
Onderwerp	
Ventilatie in scholen in relatie tot COVID-19	

Inleiding

In dit memo belicht ICSadviseurs de huidige zienswijzen omtrent de effecten van ventileren op de verspreiding van COVID-19 en ingrepen die gedaan kunnen worden in ventilatiesystemen om de verspreiding tegen te gaan. Dit document is opgesteld op basis van literatuuronderzoek en het raadplegen van installatieadviseurs en installateurs. Eventueel aanvullende reacties en nieuwe inzichten voegen wij aan dit document toe. Onderstaand een uiteenzetting van de huidige inzichten, waarbij opgemerkt dat ICSadviseurs geen viroloog, installatieadviseur of ander inhoudelijk expert is.

COVID-19 en ventilatie

Er zijn drie (mogelijke) manieren waarop het coronavirus (SARS-CoV-2 RNA) verspreid wordt. Via oppervlaktes en aanraking. Daarom wassen we onze handen. Via grotere druppels die ontstaan bij hoesten en niezen. De huidige 1,5 meter afstand maatregelen zijn een afgeleide van de afstand die deze (grotere) druppels afleggen voor zij de grond raken. Over deze eerste twee manieren is geen onenigheid. Een derde manier is de verspreiding via kleine druppels, zogenaamde aerosolen.

Volgens het RIVM is het (stand van 11 augustus 2020) nog onduidelijk of deze micro-druppels een rol spelen in de verspreiding van COVID-19¹. Deze aerosolen komen vrij bij 'gewoon' ademen of praten maar nemen in aantallen toe wanneer hard gesproken, gelachen of bijvoorbeeld gezongen wordt. RIVM acht de kans aanwezig dat ze een rol kunnen spelen in de verspreiding van het virus maar er is naar hun oordeel onvoldoende bewijs dat de aerosolen ook infectieus zijn. Voor andere SARS- en MERS-virussen is volgens de TU Delft wel aangetoond dat aerosolen een rol spelen in de virustransmissie². Bovendien hebben 239 wetenschappers in een open brief aan de Wereldgezondheidsorganisatie gesteld dat aerosolen een rol spelen bij de overdracht van het virus³ en dat naast afstand bewaren ook ventileren een eminente rol speelt in het voorkomen van besmetting.

De kans dat iemand met het virus in aanraking komt, is volgens het RIVM afhankelijk van de hoeveelheid druppels die een corona patiënt ontwikkelt en de grootte van de ruimte⁴. Ook de duur van blootstelling aan het virus is waarschijnlijk een belangrijke factor⁵. Bekend is dat kinderen een beperkte bijdrage leveren aan de overdracht van het virus. De meeste verspreiding vindt plaats onder volwassenen en van volwassenen

¹ <https://lci.rivm.nl/aerogene-verspreiding-sars-cov-2-en-ventilatiesystemen-onderbouwing>

² <https://www.tudelft.nl/stories/articles/huidige-ventilatie-richtlijnen-niet-voldoende-in-de-strijd-tegen-corona/>

³ https://www.parool.nl/nederland/239-wetenschappers-coronavirus-verspreidt-zich-wel-via-aerosolen-b2da1f58/?utm_source=link&utm_medium=app&utm_campaign=shared%20content&utm_content=free

⁴ <https://nos.nl/artikel/2339854-rivm-verspreiding-coronavirus-via-aerosolen-is-mogelijk.html>

⁵ <https://www.nature.com/articles/d41586-020-00974-w>

familieleden naar kinderen. Verspreiding van COVID-19 onder kinderen of van kinderen naar volwassenen komt minder vaak voor. Daarom gelden voor kinderen andere adviezen dan voor volwassenen⁶.

Meerdere onderzoeken hebben gewezen op het belang van ventilatie ter voorkoming van het blijven hangen van druppels in een ruimte. Aerosolen blijven aanzienlijk langer in de lucht hangen dan grote druppels⁷, tot soms wel urenlang, en kunnen zich meters ver en in de hele ruimte verspreiden⁸. Ventileren heeft effect op de snelheid waarmee de aerosolen en derhalve de mogelijke besmettingsbronnen uit de ruimte worden verwijderd. Overigens zorgt ventilatie er mogelijk ook voor dat de aerosolen door de hele ruimte getrokken worden (virusbron in 1 hoek van de ruimte en afzuigpunt in de andere hoek waardoor de ventilatiestroom en dus de virusdeeltjes door de hele ruimte worden getrokken).

Het verhogen van ventilatie in gebouwen en het niet recirculeren van lucht kan ertoe bijdragen dat aerosolen worden verdund en weggespoeld⁵. Ook wordt te weinig toevoer van verse lucht en recirculatie van (gekoelde) lucht door Duitse wetenschappers gelinkt aan de grote corona-uitbraak in het Duitse slachthuis van Tönnies⁹. Ook de uitbraak in een verpleeghuis in Maassluis wordt gelinkt aan de recirculatie van lucht in één ruimte¹⁰.

Bij in Nederland veel toegepaste nieuwe ventilatiesystemen wordt verse buitenlucht gebruikt die via warmtewisselaars of warmtewielen door een membraan of ander materiaal gescheiden langs de af te zuigen warme binnenlucht wordt geleid. Zodoende wordt de buitenlucht voorverwarmd met een gunstig effect op energieverbruik. De retourlucht/binnenlucht (met aerosolen) komt daarbij niet of in zeer beperkte mate in aanraking met de verse buitenlucht.

Bij recirculatie wordt verse buitenlucht met retourlucht vermengd. De uitwisseling van warmte/energie maar ook de vervuiling met aerosolen zijn een gevolg. Oudere gebouwen kunnen beschikken over een luchtbehandelingsinstallatie waarbij lucht wordt hergebruikt. Hierbij wordt dus afgezogen binnenlucht weer hergebruikt in het systeem en vindt (bewust) wel vermenging plaats tussen schone buitenlucht en 'vervuilde' binnenlucht.

Nogmaals, of de aerosolen infectieus zijn, is door het RIVM en de onderzoeken waarop zij zich baseren niet bewezen. Andere wetenschappers denken daar anders over.

Op dit moment is het dus nog onduidelijk of:

1. aerosolen infectieus zijn en in welke mate zij bijdragen aan het verspreiden van het virus.
2. of het gebruik van ventilatiesystemen in gebouwen daarmee van invloed zijn op de verspreiding van COVID-19.
3. Of het noodzakelijk is om ventilatiesystemen aan te passen.
4. Welke mate van ventileren (ventilatievoud = het aantal keer dat de lucht ruimte in de ruimte volledig wordt ververst danwel welk CO₂ percentage aangehouden moet worden) afdoende is om Covid-19 te bestrijden.

Uitspraken van experts met betrekking tot deze onderwerpen spreken elkaar (nog) tegen. Het RIVM komt als het goed is deze week (week van 10 augustus 2020) met een advies over de ventilatie in scholen.

Mogelijke maatregelen

Hoewel het (nog) onzeker is in welke mate aerosolen bijdragen aan het verspreiden van het COVID-19 en of aerosolen infectieus kunnen zijn, kunnen maatregelen worden getroffen. Voorlopig en vanwege de lopende discussie tussen experts onder de noemer 'baat het niet dan schaadt het niet'. De volgende maatregelen worden zoal genoemd door verschillende organisaties om de verspreiding van COVID-19 middels ventilatie te voorkomen/te beperken:

⁶ <https://www.rivm.nl/coronavirus-covid-19/kinderen>

⁷ <https://tvvlconnect.nl/?file=3216&m=1588064210&action=file.download>

⁸ <https://www.elsevierweekblad.nl/kennis/achtergrond/2020/07/mist-rond-de-aerosolen-765456/>

⁹ <https://www.agriholland.nl/nieuws/bericht.php?id=224378>

¹⁰ <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/vertrouwelijk-rivm-rapport-ventilatiesysteem-verspreidde-virus-in-verpleeghuis~bdc4943d/>

- De algehele tendens is (maximaal) ventileren omdat op deze wijze de aerosolen zo snel mogelijk uit een ruimte worden afgevoerd. Onder andere adviesbureau Peutz benadrukt het belang van een werkend ventilatiesysteem en goed ventileren¹¹.
- REHVA (federation of European Heating, Ventilation, and air conditioning association) adviseert om de volgende maatregelen te nemen om verse buitenlucht toe te voeren en te waarborgen⁷:
 - Mechanische ventilatiesystemen moeten bij voorkeur minimaal 2 uur voor aanvang van werktijden starten en tot twee uur na werktijd doorlopen.
 - Het CO₂-setpoint moet op een zo laag mogelijke waarde ingesteld worden (bij voorkeur 400 ppm), zodat het systeem tijdens werktijd op de maximale stand staat.
 - Wanneer geen mensen aanwezig zijn in het gebouw blijft het ventilatiesysteem ook aan staan, met eventueel verlaagde standen.
 - Er wordt aanbevolen zo veel mogelijk gebruik te maken van te openen ramen, ook bij mechanisch geventileerde gebouwen.
 - Gebruik maken van bevochtiging en airconditioning heeft geen effect op de virustransmissie.
 - In (moderne) luchtbehandelingsinstallatie met een warmtewiel of kruisstroomwisselaar kan via een lekkage in het systeem retourlucht/binnenlucht zich vermengen met de verse buitenlucht. De luchtdichtheid van systemen is aan normen onderhevig. Bij een goed ontworpen, geïnstalleerd en onderhouden warmtewiel treedt overdracht van deeltjesgebonden verontreinigingen (met inbegrip van door de lucht overgedragen bacteriën, virussen en schimmels) nagenoeg niet op en is van lekkage van virusdragende druppels en aerosolen niet of nauwelijks sprake. Voor goed werkende warmtewisselaars, uitgerust met een spoelsectie, correct ingesteld etc., zijn de lekverliezen (deel retourdebiet dat aan de toevoerszijde beland) ongeveer gelijk aan de lekverliezen van platenwarmtewisselaars (denk aan een bereik van 1-2%). Voor bestaande systemen moet de lekkage lager zijn dan 5% en dit moet worden gecompenseerd met een verhoging van de buitenluchtventilatie volgens EN 16798-3:2017. Echter kunnen warmtewielen bij een slecht ontwerp en slecht onderhoud aanzienlijke lekkages hebben van afvoerlucht naar de toevoerlucht. In de praktijk komt dit regelmatig voor. De meest voorkomende fout is dat de ventilatoren zo zijn gemonteerd dat er een relatief hoge druk op de afvoerluchtzijde ontstaat. Als het vermoeden bestaat dat er sprake is van substantiële lekken (>5%) via een warmtewiel, dan kan aanpassing van de druk hiërarchie over het warmtewiel nodig zijn en/of kan het verstandig zijn op de by-pass te gebruiken. Overdrachtlekage is het hoogst bij een lage luchtstroom, daarom wordt een hogere ventilatiesnelheid aanbevolen. Daarnaast kan er voor gekozen worden de warmtewielen te laten inspecteren op lekkages.
 - Virusdeeltjesoverdracht via warmteterugwinningsapparaten is geen probleem wanneer een luchtbehandelingskast is uitgerust met een dubbele spoelsectie of wanneer er sprake is van een ander type warmteterugwinningsapparaat dat 100% luchtscheiding tussen de retour- en de toevoerszijde garandeert.
 - Wat het vervangen van filters betreft kunnen normale onderhoudsprocedures worden aangehouden.
- De concentratie deeltjes in een ruimte zou kunnen worden beperkt door een HEPA-filter volgens TNO¹². HEPA-filters worden bijvoorbeeld vaak in vliegtuigen toegepast, waar de lucht met grote snelheid van boven naar beneden wordt geblazen, afgevoerd en hergebruikt. De luchtverversing (ventilatievoud) in een vliegtuig ligt bijzonder hoog (elke 2 à 3 minuten worden de lucht compleet ververs (ventilatievoud van 30 respectievelijk 20)). In gebouwen kan deze techniek niet toegepast worden en bovendien is nog onduidelijk of HEPA-filters bijdragen aan het reduceren van besmettingen¹². Ter vergelijking: de ventilatievoud in klaslokalen ligt op basis van huidige vereisten volgend uit het Programma van Eisen Frisse scholen rond de 5. Dit is onder ander afhankelijk van het volume van de ruimte, de bezetting en de gevraagde Frisse Scholen Klasse (waarbij een maximaal CO₂ concentratie leidend is).

¹¹ <https://www.peutz.nl/actualiteiten/nieuws/corona-en-ventilatie>

¹² <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/ventileren-tegen-corona-hoe-de-wind-waait-in-nederlandse-gebouwen~b5113487/?referer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>

- Het RIVM stelt dat aanvullende maatregelen aan ventilatiesystemen ter voorkoming van virustransmissie niet nodig zijn. Omdat scholen op dit moment gesloten zijn, worden geen clusters van besmettingen op scholen gezien. Voor het RIVM is de ventilatie op scholen daarom op dit moment geen issue, stelt het RIVM op 6 augustus 2020. Ventileren conform vereisten bouwbesluit is naar hun oordeel voldoende. Het RIVM is terughoudend met het afraden van ventilatiesystemen met recirculatie van lucht tussen verschillende ruimtes omdat casuïstiek waarbij dit een rol speelde in de verspreiding van een infectieziekte ontbreekt¹³. Systemen waarbij lucht in dezelfde ruimte waar meerdere personen gedurende langere tijd bij elkaar zijn wordt gerecirculeerd, zoals airco's, worden door het RIVM wel afgeraden te gebruiken¹³.
- ICS heeft enkele installatieadviseurs geraadpleegd. Bouwbiologie stelt dat bij gebruik van warmtewisselaars of warmtewielen geen problemen verwacht worden met 'lekken'. Quinta Ingenieursbureau is van mening dat het risico van lekken, in welke mate dan ook, altijd kleiner is bij een kruisstroomwisselaar dan bij een warmtewiel, omdat de kruisstroom in beginsel een fysieke scheiding van de lucht heeft en een warmtewiel niet. Echter geven zij ook aan dat het risico dusdanig klein is dat de keuze voor een principe van warmteterugwinning bij nieuwbouw hier niet door beïnvloed zou moeten worden.
- (Oudere) Gebouwen waarbij de luchtbehandeling is uitgelegd op recirculatie verdienen aandacht. Dit geldt ook voor gebouwen waar de ventilatie bestaat uit te openen ramen omdat deze naar verwachting in de winter gesloten blijven.
- De UvA onderzoekt nu de te berekenen waarden waaraan een fris schoolgebouw moet voldoen en ontwikkelt een aerosolmeter. Deze zou in iedere ruimte opgehangen kunnen worden. Gebruik van een CO2 meter kan ook een indicatie geven van de mate waarin geventileerd wordt.
- Bij twijfel over de ventilatiecapaciteit kan het aantal aanwezigen in de ruimten worden beperkt waarbij het systeem wel (maximaal) blijft ventileren.
- Zingen of hard praten veroorzaken extra aerosolen en worden (bij voorkeur) vermeden.

Samenvattend

Dit memo belicht het aspect ventilatie in relatie tot het verspreiden van het COVID-19 virus in scholen. Hoewel bekend is dat jonge kinderen slechts een kleine rol spelen in de verspreiding van COVID-19¹⁴, kan ventilatie een rol spelen bij de verspreiding. Experts zijn het daar tot op heden (11 augustus 2020) nog niet over eens. De discussie richt zich met name op de verspreiding van het virus door zogenaamde aerosolen. Het is nog onbekend of aerosolen infectieus kunnen zijn.

Het RIVM stelt dat ventileren conform Bouwbesluit afdoende zou moeten zijn. Recirculatie van lucht in een zelfde ruimte waar meerdere personen gedurende langere tijd bij elkaar zijn, zoals via airco's, worden door het RIVM afgeraden te gebruiken.

Om het zekere voor het onzeker te nemen kan het geen kwaad aanvullend te ventileren. Dit houdt in ventileren ook buiten werktijden (vroeger inschakelen en later uitschakelen), ventileren op maximale stand tijdens werktijd (sturing op zo laag mogelijke CO2 gehalte) en gebruik maken van te openen ramen (ook wanneer de temperatuur dit niet toelaat).

Met het oog op de onzekerheden die er nog zijn met betrekking tot dit onderwerp (bijdrage van aerosolen aan de verspreiding, mate van infectieus zijn van aerosolen, de constatering dat lekkage van goed ingeregelde en onderhouden ventilatiesystemen beperkt zou moeten zijn en het ontbreken van eenduidigheid omtrent de mate van ventileren) zijn ingrepen met grotere financiële consequenties momenteel niet aan te bevelen.

Wel zijn oude schoolgebouwen waarbij de retour- en toevoerlucht niet altijd gescheiden worden bij de warmtewinning of scholen waarbij een vermoeden is dat warmtewielen of andere delen van het ventilatiesysteem niet goed geïnstalleerd, onderhouden of onvoldoende lijken te presteren een extra aandachtspunt. Om risico's te beperken is bij dergelijke gebouwen een onderzoek naar het functioneren van

¹³ <https://ici.rivm.nl/ventilatie-en-covid-19>

¹⁴ <https://www.rivm.nl/coronavirus-covid-19/kinderen>

het ventilatiesysteem gewenst. Ook zijn scholen zonder ventilatiesysteem een punt van aandacht. Om dan te kunnen ventileren moeten ramen of deuren opengezet worden, ook in de wintermaanden.

Voor nieuwbouwprojecten kan met de huidige kennis van zaken een luchtbehandelingskast met een dubbele spoelsectie of een ander type warmteterugwinningsapparaat dat 100% luchtscheiding tussen de retour- en de toevoerzijde garandeert uitgangspunt zijn.

Bovenal is het zaak de ontwikkelingen en onderzoeken te blijven volgen.