



Beantwoording vragen met betrekking tot ventilatie op verzoek van het ministerie van VWS

27 juli 2020

Inleiding

Het ministerie van VWS heeft aan het RIVM een aantal vragen voorgelegd over ventilatie en COVID-19. Hierbij gaat het specifiek om concrete adviezen voor verschillende actoren, met daarbij het verzoek voor een duidelijk handelingsperspectief.

Over het onderwerp van aerogene transmissie van SARS-CoV-2 en ventilatie houdt het RIVM de beschikbare literatuur en onderzoeken bij. In het OMT zijn twee stukken over deze onderwerpen besproken, namelijk op 15 mei het achtergronddocument over [aerogene verspreiding van SARS-CoV-2](#) en op 22 juni over [COVID-19 en ventilatie](#). Hierin wordt de nog niet volledig bekende rol van aerosolen toegelicht en het belang van ventilatie aangegeven. De antwoorden in dit document zijn gebaseerd op deze OMT-stukken en aangevuld met de informatie verkregen uit recente literatuur en casuïstiek. Daarbij is een belangrijke kanttekening dat er nog veel onduidelijkheid bestaat over de rol van aerogene transmissie in de verspreiding van SARS-CoV-2. Hierbij gaat het om het aandeel van aerogene transmissie als relevante transmissieweg voor dit virus. Dit lijkt een minder belangrijke verspreidingsroute dan die van de grotere druppels. Op dit moment wordt verondersteld dat transmissie via druppels en direct en indirect contact het grootste aandeel heeft in de verspreiding van het virus. Dat laat niet weg dat het belangrijk is om aandacht te besteden aan ventilatie om de kans op verspreiding van SARS-CoV-2 te verkleinen. Momenteel wordt vanuit het RIVM bekeken hoe de communicatie over het belang van ventilatie in deze context kan worden verduidelijkt. In samenwerking met het ministerie van VWS zal bijvoorbeeld een tool worden gemaakt met publieksinformatie.

In dit advies zal eerst worden ingegaan op de huidige algemene uitgangspunten over ventilatie en COVID-19 en recirculatie van lucht. Dan zal kort de rol van (gebrek aan) ventilatie in uitbraken die zijn beschreven tot nu toe worden behandeld. Daarna zijn de adviezen gesplitst in twee delen: publieksinformatie en informatie voor sectoren. De sectoren op basis van de vragen van het ministerie zijn verpleeghuizen, binnensportlocaties, horeca en slachthuizen en andere voedselverwerkings-bedrijven. Echter, de basisadviezen zijn ook toepasbaar op andere openbare of gemeenschappelijke ruimtes. Voor koren, zangensembles en sauna's zijn al eerder aanvullende adviezen op het gebied van ventilatie gegeven. Deze zijn te vinden in het [Generiek Kader](#). Aerogene verspreiding met betrekking tot aerosolvormende handelingen in de medische setting valt buiten de scope van dit document. Hiervoor zijn aparte adviezen opgesteld.

RIVM

A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

T 030 274 91 11
info@rivm.nl

Begrippenlijst

Ventileren: het voortdurend (24 uur per dag) verversen van lucht. De buitenlucht vervangt telkens (een deel van) de binnenlucht die vervuild is door vocht, gassen, en eventuele ziekteverwekkers. Ventileren is mogelijk via natuurlijke ventilatie (bijvoorbeeld roosters of kieren) of via mechanische ventilatie (ventilatiesysteem) (definitie: [LCHV Hygiënerichtlijnen](#); wettelijke eisen: [Bouwbesluit, afdeling 3.6](#)).

Luchten/spuien: in een gebouw ramen, luiken of deuren zo tegen elkaar open zetten dat er een flinke luchtstroming of -circulatie door de ruimte ontstaat. Soms kan het daarbij nodig zijn om naast de ramen, luiken of deuren in de gevel of het dak ook de binnendeuren tussen afzonderlijke ruimten open te zetten ([Bouwbesluit, afdeling 3.7](#)).

Ventilatiesysteem: een technisch bouwsysteem, geen onderdeel uitmakend van een verwarmings- of koelsysteem, dat verse lucht toevoert of verontreinigde binnenlucht afvoert, of een combinatie daarvan. Het gaat hier om mechanische ventilatie, een systeem waarbij met behulp van een ventilator de lucht wordt verversed ([Bouwbesluit](#), artikel 1, lid 1).

Airconditioning/koelsysteem: een technisch bouwsysteem met als doel het koelen van een ruimte binnen een gebouw of gedeelte daarvan, door middel van het toevoeren van koude of het ontvochtigen van de lucht of een combinatie van beide ([Bouwbesluit](#), artikel 1, lid 1).

Aerosolen: kleine druppels ($\leq 5 \mu\text{m}$) en druppelkernen ([WHO](#)).

Aerogene transmissie: overdracht van micro-organismen en virussen door de lucht via kleine fijne druppels ($\leq 5 \mu\text{m}$) en druppelkernen. Deze kleine fijne druppels en druppelkernen kunnen zich over lange afstanden door de lucht verplaatsen en blijven door hun lage gewicht relatief lang in de lucht rondzweven ([WHO](#)). Hiermee wordt dus geen druppeltransmissie bedoeld, wat feitelijk ook via de lucht plaatsvindt.

Recirculatie binnen één ruimte: hiermee wordt een apparaat of systeem bedoeld, bijvoorbeeld een airconditioning/ koelsysteem, waarmee lucht uit een ruimte wordt opgezogen en in dezelfde ruimte weer wordt uitgeblazen. In dit document gaat het om recirculatie binnen gemeenschappelijke ruimtes (niet in woningen) waar mensen uit verschillende huishoudens kunnen verblijven.

Recirculatie tussen ruimtes: via een systeem waarmee het klimaat in een gebouw wordt gereguleerd (HVAC-systemen; Heating, Ventilation and Airconditioning) wordt lucht uit de ene ruimte, via lucht-/ventilatiekanalen, weer naar een andere ruimte gebracht.

Ventilatoren: een ventilator zorgt voor verkoeling, zonder dat de lucht kouder wordt. Dat komt door de luchtstroom: die zorgt ervoor dat je lichaamswarmte sneller wordt afgevoerd en zweet beter verdampt. Daardoor voelt het koeler aan (de gevoelstemperatuur wordt lager) ([Milieu centraal](#)). Een ventilator ventileert niet, het zorgt alleen voor verkoeling.

Algemene uitgangspunten ventilatie en COVID-19

Op dit moment stellen het RIVM en het OMT dat de transmissie van SARS-CoV-2 hoofdzakelijk plaatsvindt door druppeltransmissie. Op 9 juli heeft de WHO een update uitgebracht over de mogelijke transmissieroutes ([WHO](#)). Hierin wordt gesteld dat transmissie voornamelijk plaatsvindt via druppels en via direct, indirect of nauw contact. Ook worden verschillende uitbraken buiten de zorgsetting genoemd, waarbij aerogene transmissie als mogelijke transmissieroute wordt gezien. De WHO stelt dat transmissie via aerosolen in drukke en slecht geventileerde ruimtes niet kan worden uitgesloten. Echter, de genoemde uitbraken zijn ook door andere transmissieroutes verklaarbaar, zoals via druppeltransmissie en via oppervlakken, in combinatie met het niet naleven van het houden van fysieke afstand en het toepassen van handhygiëne. De conclusie in de recente update van het WHO komt overeen met het eerder geformuleerde standpunt van het RIVM en het recente advies van de [ECDC](#). Daarnaast geeft een recent verschenen review van Klompas et al. aan dat niet kan worden uitgesloten dat aerogene transmissie kan plaatsvinden, met name in slecht geventileerde ruimtes. Tegelijkertijd stellen de auteurs ook dat het beschikbare bewijs geen ondersteuning biedt voor de aanname dat aerogene transmissie een belangrijke factor is. Het reproductiegetal van SARS-CoV-2 is vergelijkbaar met andere druppelinfectieziekten, de secundaire besmettingsgraad is laag en het gebruik van mondneusmaskers voor druppelinfecties beschermt voldoende ([Klompas et al.](#), 2020). Deze argumenten en conclusie onderschrijven het standpunt van het RIVM.

Sinds het opstellen van de nota voor het OMT over [aerogene transmissie](#) zijn er geen uitbraken geweest waarbij (gebrek aan) ventilatie een primaire factor lijkt te zijn geweest. Bij uitbraken waar dit mogelijk wel een rol kan spelen, zal de GGD worden geadviseerd om ook een eventuele bijdrage van het ventilatiesysteem te onderzoeken als dit een relevante factor zou kunnen zijn.

In recent verschenen modeleringsstudie uitgevoerd door het RIVM wordt de kans op aerogene transmissie berekend aan de hand van een *exposure assessment* ([Schijven et al.](#), 2020, niet peer reviewed). De auteurs concluderen dat transmissie in slecht geventileerde ruimtes niet kan worden uitgesloten, maar dat de bijdrage van deze vorm van transmissie aan de totale transmissie onbekend is. Deze conclusie sluit aan bij het [huidige standpunt](#) van het RIVM over aerogene transmissie.

Rol van ventilatie bij transmissie van SARS-CoV-2

Er is momenteel geen uitbraak in Nederland bekend waarbij is gebleken dat (gebrek aan) ventilatie een hoofdrol heeft gespeeld bij de transmissie van SARS-CoV-2.

Er zijn verschillende artikelen verschenen waarin (mogelijke) aerogene transmissie via ventilatie- of koelsystemen wordt onderzocht, waaronder:

- Een artikel over de transmissie aan boord van het cruise schip Diamond Princess ([Xu et al.](#), 2020, niet peer reviewed). Na onderzoek

concludeerden de auteurs dat het airconditioning systeem geen rol heeft gespeeld bij de verspreiding in het schip. De hoofdzakelijke transmissieroute was door nauw contact en via het aanraken van besmette oppervlakken.

- Een binnensportlocatie in Slovenië (squashhal) ([Briek et al., 2020](#)). Helaas is niet met zekerheid te zeggen of dit ook de voornaamste transmissieroute is geweest, aangezien de mogelijkheid op indirecte transmissie via oppervlakken die een rol van betekenis kan hebben gespeeld. Ook is er geen onderzoek gedaan naar de typering van virussen van de patiënten betrokken bij deze uitbraak, waaruit zou kunnen worden afgeleid of de besmettingen daadwerkelijk vanuit één bron kwamen. Daarnaast is er recent een uitbraak geweest in een sportschool in Nederland. Hierbij is de rol van ventilatie niet onderzocht, met name omdat de bron een persoon was met koorts en andere klachten die dicht op anderen heeft gesport. Voor zover bij het RIVM bekend zijn met name personen die in de nabijheid van de bron sportten besmet geraakt. Het is hierbij aannemelijk dat besmetting heeft plaatsgevonden via druppels.
- Ook zijn er in de wetenschappelijke literatuur artikelen over twee uitbraken in restaurants in China verschenen, waarbij mogelijk aerogene transmissie een rol heeft gespeeld ([Li et al., 2020](#), niet peer reviewed; [Lu et al., 2020](#)). Echter, andere transmissieroutes bij deze uitbraken zijn niet uitgesloten, zoals ook de [WHO](#) aangeeft. Daarmee is er nog onvoldoende aanwijzing dat ventilatie en airconditioning een rol speelt bij uitbraken in de horeca, hoewel dit niet kan worden uitgesloten bij onvoldoende ventilatie.

Luchtstromen binnen één ruimte en recirculatie

Het [ECDC](#) heeft in haar recente advies aangegeven dat de nationale richtlijnen van een land voor ventilatie kunnen worden aangehouden en om luchtstromen van persoon naar persoon te vermijden. De luchtstromen van persoon naar persoon kunnen worden gecreëerd door bijvoorbeeld mobiele airco's en (zwenk)ventilatoren. ECDC adviseert ook organisatoren en gebouwbeheerders locaties waar bijeenkomsten plaatsvinden of waar sprake is van locaties met een 'kritieke infrastructuur' te bekijken of recirculatie kan worden voorkomen.

Het advies over recirculatie is onder andere gebaseerd op het advies van de [REHVA](#). Zij stellen dat centrale recirculatie in een gebouw moet worden vermeden. Hoewel epidemiologisch bewijs ontbreekt, laten theoretische modeleringstudies zien dat het mogelijk zou kunnen zijn dat blootstelling aan aerosolen door recirculatie plaatsvindt. Het is niet aangetoond dat deze blootstelling daadwerkelijk tot besmetting kan leiden. Bij een uitbraak in een verpleeghuis in de regio Rotterdam wordt op dit moment de rol van recirculatie van lucht binnen de gemeenschappelijke huiskamer van de geïnfecteerde bewoners onderzocht. Hieruit kan worden geleerd om risicovolle situaties in verpleeghuizen te kunnen identificeren. Daarnaast wordt naar aanleiding van een uitbraak in een vleesverwerkingsbedrijf de rol van recirculatie in dit bedrijf onderzocht.

Uit voorzorg wordt in bepaalde settingen het creëren van luchtstromen, waaronder door het recirculeren van lucht, binnen één ruimte waar meerdere mensen langere tijd verblijven afgeraden. Het RIVM is echter terughoudend in het afraden van ventilatiesystemen met centrale recirculatie waarbij lucht van de ene ruimte naar de andere ruimte wordt gebracht, omdat casuïstiek waarbij dit een rol speelde in de verspreiding van een infectieziekte ontbreekt. Bij centrale recirculatie legt de aangezogen lucht een relatief lange weg af voordat het gerecirculeerd wordt. Hierdoor wordt de kans als klein geschat dat druppels of eventuele aerosolen via deze recirculatie in andere ruimtes terechtkomen. Bij centrale recirculatie is het wel van belang dat er voldoende verse buitenlucht wordt toegevoegd en daarmee voldoet aan de eisen in het Bouwbesluit ([Bouwbesluit](#), artikel 3.34). Ook heeft het uitzetten van deze recirculatie gevolgen voor het klimaat in het hele gebouw. Recirculatie binnen één ruimte zou daarentegen van belang kunnen zijn bij de verspreiding van zowel druppels als eventuele aerosolen, hoewel daarvoor nog bewijs ontbreekt. Daarom is het advies om recirculatie binnen één ruimte te vermijden.

Indien er meer behoefte is aan adviezen en uitwerking van handelingsperspectief op het gebied van recirculatie binnen één ruimte, dienen hiervoor specifieke experts geraadpleegd te worden.

Advies

Op basis van de huidige kennis over de transmissie van SARS-CoV-2 zijn er geen aanwijzingen dat de huidige eisen voor ventilatie in bestaande bouw en nieuwbouw uit het Bouwbesluit aangepast zouden moeten worden. Aanvullend advies is om een luchtstroom van persoon naar persoon door (zwenk)ventilatoren en recirculatie binnen één ruimte waar meerdere personen verblijven te vermijden. Ook zijn er momenteel geen aanpassingen nodig aan bestaande ventilatiesystemen. Dit staat ook aangegeven in het advies van het 71^e en 72^e [OMT](#). Daarnaast hebben sommige branches los van COVID-19 hogere eisen opgesteld voor ventilatie, zoals de [NOC-NSF](#) voor sportlocaties en zoals in het [Arboportaal](#). Het lijkt ons goed om de betreffende sector(en) hier op te wijzen, maar het is geen bindend advies om dit te volgen. Dit advies wordt gegeven in het kader van het aanhouden van de huidige maatregelen, waaronder 1,5 meter afstand houden, thuisblijven bij klachten en het volgen van de hygiënevoorschriften.

Publieksadviezen

Voor het algemeen publiek is het relevant om te weten wat zij thuis kunnen doen voor een goede ventilatie. Meer informatie over algemene ventilatieadviezen voor woningen is te vinden op [Informatiepunt Ventilatie](#) en op de pagina [Binnenmilieu van het RIVM](#).

Concrete adviezen

- Ventileer 24 uur per dag door de ramen op een kier te zetten, door roosters open te zetten, of door een mechanisch ventilatiesysteem.
- Lucht meerdere keren per dag de ruimtes door de ramen en eventueel deuren tegen elkaar open te zetten gedurende 10 tot 15 minuten.

- Lucht onder meer na koken, douchen, een samenkomst met meerdere mensen en activiteiten zoals verven en lijmen.
- In een woning is er geen bezwaar tegen het gebruik van (zwenk)ventilatoren en mobiele airco's ter verkoeling. Zie ook het advies van het [Nationaal Hitteplan](#).
 - Ook in de winter is het belangrijk om goed te ventileren en zo veel mogelijk te luchten.

Verschillende sectoren

Slecht geventileerde ruimtes kunnen mogelijk bijdragen aan transmissie. Ongeacht de rol van aerosolen bij de transmissie, is het ook bij een druppelinfectie van belang om goed te ventileren. Een belangrijk advies is dat het bedrijf of de organisatie nagaat of het aanwezige ventilatiesysteem voldoet, of dit goed wordt onderhouden en of het op een goede manier wordt gebruikt. Bij energiezuinige ventilatiesystemen met bijvoorbeeld timers of CO₂-meters moet worden nagegaan of deze voldoen aan de eisen om het gebied te voorzien van voldoende verse lucht. Hiervoor kan een expert worden geraadpleegd. Met uitzondering van specifieke situaties zoals ziekenhuizen, gelden voor de meeste locaties dezelfde adviezen omtrent ventilatie. Zoals aangegeven hoeven de huidige ventilatiesystemen niet worden aangepast voor COVID-19. Wel is het belangrijk dat er goede ventilatie plaatsvindt. Hiervoor is het voldoende om te verwijzen naar de eisen in het [Bouwbesluit](#) en eventueel het [Arbobesluit](#). Daarnaast gelden er in verband met COVID-19 specifieke adviezen zoals het vermijden van het gebruik van (zwenk)ventilatoren in gemeenschappelijke ruimtes en het vermijden van recirculatie binnen één ruimte waar meerdere personen gedurende langere tijd kunnen verblijven zoals een kantoor of een huiskamer van een verpleeghuis. Naast de basisadviezen zal per sector een korte toelichting, eventueel antwoord op specifieke vragen en eventuele aanvullende adviezen worden gegeven. Voor al deze sectoren gelden dus in ieder geval de basisadviezen.

Concrete basisadviezen

Bestaande adviezen

- Ventileer in ieder geval volgens de eisen van het Bouwbesluit die van toepassing zijn op het gebouw (bestaand of nieuwbouw) en de gebruiksfunctie. Met ventileren wordt zowel het afvoeren van vuile lucht als het aanvoeren van verse buitenlucht bedoeld.
- Bij twijfel of het aanwezige ventilatiesysteem aan het Bouwbesluit voldoet: win advies in van een onafhankelijk expert over het ventilatiesysteem en met name ook het gebruik hiervan.
- Indien er twijfel bestaat of een (ouder) gebouw voldoet aan de eisen van het Bouwbesluit of van functie is veranderd: overleg met een expert over de mogelijkheden om toch aan de eisen te voldoen. Hierbij kan worden beoordeeld of mogelijkheden tot natuurlijke ventilatie of het plaatsen van rooster boven aanwezige ramen een alternatief kunnen bieden.
- Lucht regelmatig gedurende 10 tot 15 minuten door ramen en deuren tegen elkaar open te zetten, met name na activiteiten zoals koken en

douchen. Ook tijdens pauzes en na samenkomsten van meerdere mensen, zoals bijvoorbeeld een vergadering, is het belangrijk om te luchten.

Specifieke COVID-19-adviezen

- Vermijd recirculatie binnen één gemeenschappelijke ruimte waar meerdere personen gedurende langere tijd bij elkaar zijn. Het gaat hier dus niet om recirculatie van lucht tussen verschillende ruimtes.
- Vermijd het ontstaan van luchtstromen door mobiele (zwenk)ventilatoren en airco's in gemeenschappelijke ruimtes. Indien er geen andere mogelijkheid is tot verkoeling, zorg er dan voor dat er geen luchtstroom van persoon naar persoon gaat. Zie hiervoor ook het advies in het [Nationaal Hitteplan](#).

Verpleeghuizen

In verpleeghuizen zijn meerdere uitbraken geweest van SARS-CoV-2. De bewoners van verpleeg- en verzorgingstehuizen behoren tot de risicogroep met een verhoogde kans op een ernstig beloop.

Sequentieanalyses van virussen aangetroffen in uitbraken van enkele verpleeghuizen aan het begin van de COVID-19 epidemie toonden aan dat er een gecombineerd beeld was van introductie van verschillende virussen (door verschillende bewoners/medewerkers) en verdere transmissie binnen een instelling. Er was geen aanwijzing voor verspreiding via aerosolen of het ventilatiesysteem. In een recente uitbraak bij een verpleeghuis in de regio Rotterdam heeft het ventilatiesysteem mogelijk een rol gespeeld. Hierbij was sprake van een energiebesparend CO₂-concentratie gemedieerd systeem wat zorgde voor recirculatie van de lucht binnen één ruimte waarbij mogelijk onvoldoende verse lucht werd toegevoegd. Het RIVM adviseert daarom deze systemen goed te controleren op voldoende werking.

Daarnaast moet een verpleeghuis in ieder geval voldoen aan de eisen in het Bouwbesluit. Daarbij is het advies om na te gaan of de huidige ventilatiesystemen voldoen. Daarnaast is het bij hitte belangrijk dat er een afweging wordt gemaakt tussen noodzakelijke verkoeling en het vermijden van luchtstromen door (zwenk)ventilatoren en mobiele airco's.

Aanvullende adviezen voor verpleeghuizen:

- Voor verpleeghuizen, woonzorgcentra en kleinschalig wonen bestaat een [Hygiënerichtlijn](#) waarin ook ventilatie wordt benoemd.
- In de basisadviezen wordt gebruik van (zwenk)ventilatoren en mobiele airco's in gemeenschappelijke ruimtes afgeraden vanwege het risico op luchtstromen. Echter, bij warm weer moet een afweging worden gemaakt tussen het risico op besmetting met SARS-CoV-2 en het risico van hitte op ziekte en sterfte onder bewoners. Indien er geen andere vorm van verkoeling mogelijk is in een gemeenschappelijke ruimte, let er dan op dat er geen luchtstroom van persoon naar persoon ontstaat. Er is geen bezwaar tegen het gebruik van (zwenk)ventilatoren en airco's op individueel niveau. Zie ook het advies in het [Nationaal Hitteplan](#).

Concluderend kunnen verpleeghuizen worden verwezen naar de eisen in het Bouwbesluit, met bovenstaande aanvullingen en het advies om recirculatie binnen één ruimte te vermijden. Echter, bij mogelijke complicaties door hitte kan een ventilator of aircosysteem wel worden gebruikt.

Binnensportlocaties

Bij binnensport, waar niet altijd afstand wordt aangehouden, is ventilatie een belangrijk onderdeel voor een gezonde omgeving. Op 25 mei is in het OMT geadviseerd dat het belangrijk is dat er continu wordt geventileerd en recirculatie moet worden vermeden. De huidige richtlijnen kunnen worden gevolgd. In het licht van de nieuwste ontwikkelingen lijkt er geen reden om hiervan af te wijken. Zoals eerder aangegeven is er ook een additionele eis van de NOC-NSF over ventilatie.

Specifieke vragen binnensportlocaties

- *Wat is goed ventileren, met name voor gebouwen van voor 1992 of die niet met het doel van binnensportlocatie zijn gebouwd?*
Ook gebouwen die gebouwd zijn voor de inwerkingtreding van het Bouwbesluit of die oorspronkelijk niet bedoeld waren voor binnensport moeten voldoen aan de eisen voor ventilatie in het Bouwbesluit. Zo wordt een slecht geventileerde ruimte voorkomen. Hoe deze eisen worden behaald is aan de gebouwbeheerder, hiervoor kan een expert worden ingeschakeld.
- *Is alleen een raam openzetten voldoende, of moeten dat er twee tegenover elkaar zijn?*
Een raam openzetten kan voldoende zijn, maar dit zou moeten worden voorgelegd aan een expert. Ook moet er dan gekeken worden naar hoe voldoende ventilatie kan worden behouden bij kouder weer. Na het sporten of in de pauzes is het goed om 2 of meer ramen tegenover elkaar open te zetten (luchten). Hiermee wordt de lucht in de ruimte snel ververs.
- *Hoeveel capaciteit moet een ventilatiesysteem hebben t.o.v. de m³ van de ruimte?*
In het Bouwbesluit wordt aangegeven dat de capaciteit voor een sportfunctie in bestaande bouw in ieder geval 3,44 dm³/s per persoon moet zijn. Voor nieuwbouw geldt een hogere eis, namelijk 6,5 dm³/s per persoon.
- *Moeten daar HEPA-filters in?*
In het Bouwbesluit is geen verplichting voor het plaatsen van HEPA-filters opgenomen. Het is echter mogelijk dat in sectorspecifieke richtlijnen of Arbocatalogi HEPA-filters wel als eis zijn opgenomen. Hierover zou aanvullende expertise kunnen worden opgevraagd.

Aanvullende adviezen voor binnensportlocaties

Geen. Het volstaat om de basisadviezen te communiceren met verwijzing naar de eisen in het Bouwbesluit.

Horeca, musea, theaters, etc.

Momenteel kan de horeca de basisadviezen volgen. Hierbij moeten zij voldoen aan het Bouwbesluit en de al geldende maatregelen zoals 1,5 meter afstand houden. Voor verdere versoepelingen binnen de horeca is het op dit moment onbekend of meer ventileren dan de eis leidt tot een kleinere kans op transmissie.

Protocol Nightlife

Het beschreven voorschrift voor ventilatie in het protocol lijkt een goede basis aangezien wordt aangegeven dat er meer moet worden geventileerd dan het Bouwbesluit. Wel moet worden opgemerkt dat alleen sterke ventilatie niet voldoende is voor het voorkomen van transmissie. Factoren als *crowding*, (overmatig) alcoholgebruik, onvoldoende hygiëne, direct contact en meezingen spelen hierbij ook een belangrijke rol. Het houden van 1,5 meter afstand en volgen van de hygiënemaatregelen blijft daarom belangrijk. Het effect van de combinatie van hoge ventilatie en het dragen van niet-medische maskers is niet in te schatten. Dit zal ook afhangen van de setting en het naleven van het continu en op de juiste manier dragen van deze mondneusmaskers. Op dit moment is er te weinig kennis en onderzoek beschikbaar om een uitspraak te doen over concrete adviezen met betrekking tot ventilatie voor deze sector.

Slachthuizen en andere voedselverwerkingsbedrijven

Er zijn de laatste weken meerdere uitbraken geweest in slachthuizen en voedselverwerkings-bedrijven. Meestal wordt in deze bedrijven gewerkt in koude en vochtige omstandigheden. Aangezien er op dit soort locaties veel factoren zijn die kunnen bijdragen aan transmissie, lijkt er op dit moment geen reden te zijn om aanvullende ventilatie-eisen te adviseren naast de basisadviezen.

Bij nieuwe uitbraken wordt door het RIVM geadviseerd om ook het ventilatiesysteem te onderzoeken. Dit is opgenomen in de werkwijze voor uitbraken bij voedselverwerkingsbedrijven.

Ventilatie elders

- *In hoeverre speelt verspreiding via luchtcirculatie binnen een rol, waardoor alleen afstand houden op 1,5 meter niet afdoende is?*
De rol van recirculatie van lucht is nog niet duidelijk, maar uit voorzorg wordt recirculatie binnen één gemeenschappelijke ruimte waar meerdere personen langere tijd verblijven afgeraden.
- *Indien virusverspreiding binnen een rol speelt via gebrek aan luchtverversing en afvoeren van besmette lucht (aerosolen), welke technische aanbevelingen zijn er dan voor kantoren ten aanzien van ventilatie- of luchtverversingssystemen en/of benutting van luchtfilters?*

Er bestaat nog veel onduidelijkheid over de rol van aerogene transmissie in de verspreiding van SARS-CoV-2. Op dit moment wordt verondersteld dat transmissie via druppels en direct en indirect contact het grootste aandeel heeft in de verspreiding van het virus. Voor kantoren gelden de genoemde basisadviezen. In een kantoor is het belangrijk om goed te ventileren voor een gezond binnenklimaat.

Daarbij moet worden voldaan aan het Bouwbesluit, met de aanvullende adviezen om luchtstromen van persoon naar persoon en recirculatie binnen één ruimte te vermijden. Het kan zijn dat vergaderruimtes oorspronkelijk niet als zodoende zijn gebouwd en dat deze daardoor niet voldoen aan de eisen in het Bouwbesluit. In kantoorgebouwen is daarom aandacht nodig voor ruimten die een vergaderfunctie hebben gekregen. Hierbij moeten de eisen in het Bouwbesluit met betrekking tot het aantal personen in een ruimte in de gaten worden gehouden.

Conclusie

Naar aanleiding van nieuwe ontwikkelingen, waaronder het artikel van Schijven et al. (2020) waarin gekeken is naar de kans op aerogene transmissie in een niet geventileerde ruimte, is bekeken of er aanpassingen nodig zijn aan ventilatiesystemen en aan de huidige eisen. Op basis van de conclusie van dit artikel en internationale richtlijnen is er geen aanleiding om de bestaande eisen voor ventilatie en luchten in het Bouwbesluit aan te passen. Dit geldt zowel voor de eisen voor bestaande bouw als voor nieuwbouw. Wel is aanvullend advies met betrekking tot recirculatie aangewezen. De belangrijkste conclusies zijn:

- Er zijn geen aanwijzingen dat de eisen voor ventilatie in het Bouwbesluit moeten worden aangepast. Een goede naleving en uitvoeren van periodiek onderhoud is belangrijk.
- Aanvullend wordt geadviseerd om luchtrecirculatie binnen één gemeenschappelijke ruimte te vermijden. Dit geldt niet voor recirculatie tussen verschillende ruimtes.
- Aanvullend wordt geadviseerd om luchtstromen van persoon naar persoon in gemeenschappelijke ruimtes te vermijden.

Het is belangrijk dat zowel het publiek als alle sectoren op de hoogte zijn van het belang van ventilatie en hoe er geventileerd kan worden. Voor de naleving van deze adviezen zijn sectoren zelf verantwoordelijk. Daarbij is het van belang dat er een duidelijke communicatie is vanuit de Rijksoverheid en het RIVM over de meeste recente stand van zaken en de daaropvolgende adviezen. In samenwerking met VWS zal worden gekeken hoe de publiekscommunicatie verder kan worden vormgegeven. Hierbij is het voor het publiek bijvoorbeeld nuttig om een animatie te maken waar duidelijk in wordt aangegeven wat men thuis kan doen.

Literatuurlijst

- Brlek, A., Vidovič, Š., Vuzem, S., Turk, K., & Simonović, Z. (2020). Possible indirect transmission of COVID-19 at a squash court, Slovenia, March 2020: case report. *Epidemiology & Infection*, 1-10.
- European Center for Disease Prevention and Control. Heating, ventilation and air-conditioning systems in the context of COVID-19. June 22, 2020.
- Klompas M, Baker MA, Rhee C. Airborne Transmission of SARS-CoV-2: Theoretical Considerations and Available Evidence. *JAMA*. Published online July 13, 2020. doi:10.1001/jama.2020.12458

- Li, Y., Qian, H., Hang, J., Chen, X., Hong, L., Liang, P., ... & Kang, M. (2020). Evidence for probable aerosol transmission of SARS-CoV-2 in a poorly ventilated restaurant. *medRxiv*.
- Lu, J., Gu, J., Li, K., Xu, C., Su, W., Lai, Z., ... & Yang, Z. (2020). COVID-19 Outbreak Associated with Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, 2020. *Emerging Infectious Diseases*, 26(7).
- The Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning (REHVA). REHVA COVID-19 guidance document. April 3, 2020.
- Schijven, J. F., Vermeulen, L. C., Swart, A., Meijer, A., Duizer, E., & de Roda Husman, A. M. (2020). Exposure assessment for airborne transmission of SARS-CoV-2 via breathing, speaking, coughing and sneezing. *medRxiv*.
- World Health Organization. Scientific Brief: Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions. July 9, 2020.
- Xu, P., Qian, H., Miao, T., Yen, H. L., Tan, H., Cowling, B. J., & Li, Y. J. (2020). Transmission routes of Covid-19 virus in the Diamond Princess Cruise ship. *medRxiv*.