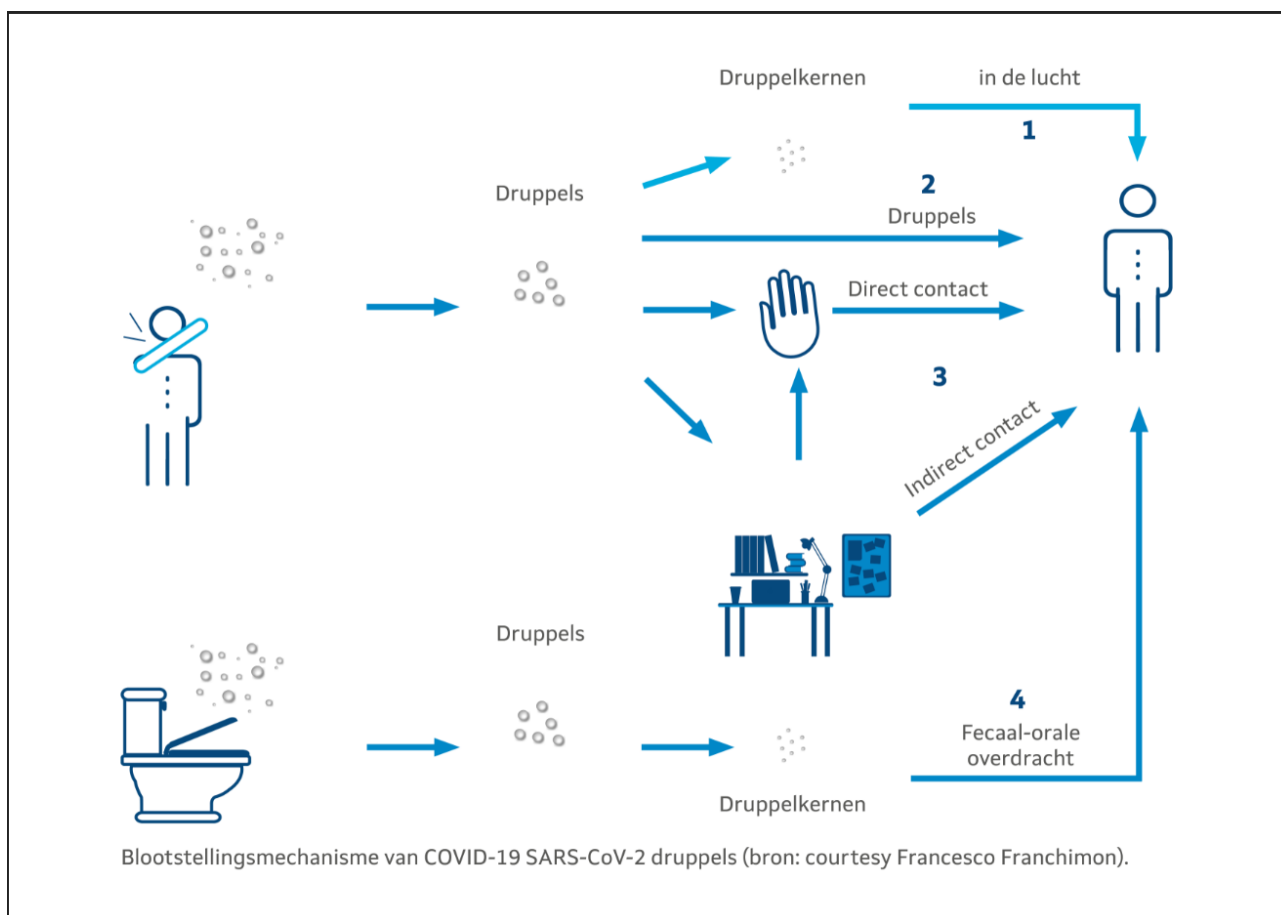


## GIDS IVM VENTILATIE EN HVAC

### 1. Transmissieroutes virus

1. Bij "close contact" van 1 tot 2 meter: druppels en microdruppels (komen vrij bij niezen, hoesten, spreken, zingen...)
2. Via de lucht: microdruppels (druppelkernen) kunnen in de lucht blijven hangen gedurende meerdere uren en zich over lange afstanden verspreiden (komen vrij bij ademen, spreken, niezen, hoesten)
3. Via contactoppervlakken (hand-hand, hand-oppervlak...)
4. Via fecaal-orale route



## 2. Preventiemaatregelen

De focus is er reeds op de verspreiding via grote druppels en contactoppervlakken:

- Pas de regels van social distancing (1,5m) maximaal toe
- Neem hygiënemaatregelen
  - handhygiëne en respiratoire hygiëne
  - reinigen arbeidsmiddelen en sociale voorzieningen
  - ventilatie en verluchting
  - collectieve en persoonlijke beschermingsmiddelen
- Blijf thuis indien je ziek bent

Daarnaast is het van groot belang ook de microdruppeltjes te bestrijden. Hiervoor is ventilatie of zeer frequent verluchten noodzakelijk.

De kans om besmet te geraken bij aanwezigheid van een (asymptotisch) besmette persoon verhoogt naarmate men langer in een slecht geventileerde ruimte verblijft, ongeacht de fysieke afstand.

Dit wil ook zeggen dat men moet overwegen het aantal aanwezigen in een ruimte te beperken indien de ventilatiecapaciteit onvoldoende is en niet kan verhoogd worden.

Het continue gebruik van mondneusmaskers wordt aangeraden in ruimtes waar je lang vertoeft, zelfs indien je voldoende afstand (>1,5 m) kan houden. Het virus verspreidt zich namelijk door de ruimte. Plexischermen zijn een correcte afscheiding voor korte gespreksmomenten, maar zijn geen bescherming voor een volledige werkdag, zeker in geval van onvoldoende ventilatie.

## 3. Ventilatie - Verluchten

In veel bedrijven vormt voldoende ventileren en verluchten een uitdaging.

Ventileren = het voortdurend verversen van de binnenlucht (bv. continu ramen open, ventilatiesysteem).

Verluchten = het periodiek verversen van de binnenlucht (bv. af en toe ramen open zetten).

Vaak is er nu sprake van natuurlijke ventilatie (bv. via ramen of raamroosters). Aangezien dit afhankelijk van de temperatuur en wind is, is dit geen garantie voor voldoende ventilatie.

Mechanische ventilatie verzekert een continue luchtwisseling doorheen het jaar.

Het beste debiet voor het mechanisch ventilatiesysteem om voor voldoende verdunning van microdruppels te zorgen is 40m<sup>3</sup>/u per aanwezig persoon in een lokaal. Het minimum ingestelde debiet is 1000m<sup>3</sup> per uur, ongeacht de grootte van het lokaal.

Aanvulling: De Hoge Gezondheidsraad (HGR) heeft op 15/02/2021 haar advies aangepast ivm aanbevelingen voor ventilatie van gebouwen (uitgezonderd ziekenhuizen en verzorgingsinstellingen).

Hierin spreekt de HGR over een minimumdebiet aan verse lucht van 50 tot 80 m<sup>3</sup> per uur en per persoon in gesloten ruimtes in de strijd tegen het coronavirus, waarbij men streeft naar een maximum CO<sub>2</sub>-concentratie van 800 ppm (of 400 ppm boven de concentratie in de buitenlucht).

Dit komt in de praktijk ongeveer overeen met één persoon per 7 tot 10 m<sup>2</sup> oppervlakte.

Men moet ernaar streven om met zoveel mogelijk (bij voorkeur 100%) verse lucht te ventileren.

*De HGR beklemtoont dat het onmogelijk zal zijn om een ventilatiewaarde vast te stellen die het risico op contaminatie volledig uitsluit of om nauwkeurig het ventilatieniveau vast te stellen dat nodig is om het risico zeer sterk te verkleinen. Het is dan ook van cruciaal belang te beseffen dat zelfs de meest perfecte ventilatie geen bescherming biedt tegen besmetting door nauw contact.*

Door de concentratie aan CO<sub>2</sub> te meten gedurende een langere periode tijdens activiteit kan je zien of een lokaal voldoende geventileerd wordt (zie verder punt 7).

### 3.1. Natuurlijke ventilatie

Zet ramen en deuren open in tegenover elkaar liggende muren van een lokaal

- ⇒ over- en onderdruk aan beiden zijden zorgt voor constante luchtstroom
- ⇒ dit is beter dan maar af en toe een raam of deur te openen
- ⇒ de temperatuur wordt meer gelijk gehouden met een continue stroom van verse lucht
- ⇒ meestal is het voldoende om enkele ramen op kiepstand te zetten en een deur te openen in tegenoverstaande muur, met aanvullend bij de pauzes en op het einde van de dag alles eens goed open te zetten
- ⇒ zorg ervoor dat er geen obstakels voor de geopende ramen zijn (bv. gesloten gordijnen of lamellen)
- ⇒ er is minder tocht wanneer de ramen net onder het plafond geopend worden of deze boven de verwarmingselementen.

Indien een lokaal geen ramen heeft, bekijkt men bij voorkeur eerst in hoeverre dit lokaal nog door meerdere personen mag gebruikt worden. Een beperkte verluchting kan gerealiseerd worden door de deur volledig open te zetten en in de nabijheid een raam of deur naar buiten te openen.

### 3.2. Mechanische ventilatie

Controleer of de ventilatiesystemen (mechanische of natuurlijk) goed werken:

- Check of raamroosters open kunnen
- Reinig de roosters zodat er geen obstructie is van de luchtstroming
- Reinig toevoer- en afvoeropeningen in de plafonds en controleer hun werking en positie
- Laat de onderhoudsfirmas het mechanisch systeem controleren en eventueel bijregelen

Controleer de gebruiksuren van de mechanische ventilatiesystemen:

- Laat het systeem 2 uur voor aanvang werkzaamheden opstarten op nominale snelheid
- Laat het systeem overschakelen op een lagere snelheid 2 uur na de werkzaamheden.
- Laat het systeem niet stilvallen, ook niet 's nachts (ventileer op een lager debiet)

Sanitaire installaties:

- De ventilatie blijft 24/7 in werking
- Zorg voor onderdruk
- Zet geen ramen open indien er een ventilatiesysteem is (dit beïnvloedt de onderdruk)

Schakel luchtbehandelingskasten met recirculatie om naar 100% buitenlucht. Indien dit niet mogelijk is, zorg dan voor extra verluchting op natuurlijke wijze (bv. continu een raam op kipstand, elk uur een raam volledig open zetten, na gebruik van een lokaal deze grondig verluchten gedurende minimaal 15 minuten).

Pas de setpoints van CO<sub>2</sub>-gestuurde ventilatiesystemen aan (indien aanwezig).

Bij deze systemen wordt de luchtverversing verminderd bij lagere bezetting om energie te besparen. Echter is volle ventilatie noodzakelijk om het risico op transmissie van het virus te verminderen, ook al is maar een deel van de werknemers aanwezig. Contacteer de onderhoudsfirmas.

Zorg voor een degelijk onderhoud van de systemen:

- Onderhoud en eventuele vervanging van filters
- Reiniging van luchtkanalen
- Dit bevordert en garandeert de goede werking (oa. het debiet) van het systeem

### 3.3. Luchtgroep met warmterecuperatie met warmtewiel

Controleer eerst de goede werking van de luchtgroep en alle dichtingen (zeker de dichtingen van het warmtewiel): bij een lek bestaat het risico dat afgezogen (mogelijk besmette) lucht terug de lokalen ingeblazen wordt

Zolang men niet zeker is dat de luchtgroep goed functioneert en alle dichtingen in orde zijn: schakel de warmterecuperatie uit (bypass activeren) – eventueel de installateur contacteren  
Reiniging van warmtewiel: mee opnemen in onderhoudsprogramma – contacteer installateur

#### 4. Recirculatie en filters

Virusdeeltjes kunnen opnieuw een gebouw binnenkomen bij gebruik van gecentraliseerde luchtbehandelingsunits die zijn uitgerust met recirculatiesectoren.

De algemene aanbeveling is om recirculatie van de binnenlucht te allen tijde te vermijden.  
De nadruk ligt primair op de toevoer van verse buitenlucht.

De filters in dergelijke systemen dienen in eerste instantie om de componenten te beschermen tegen vuil, maar ook om de kwaliteit van de verse buitenlucht te verbeteren of de binnenlucht bij hergebruik te zuiveren. De meeste van dergelijke standaard filters (G4 / M5 of ISO grof / ePM10) zijn niet voldoende om viraal materiaal te filteren uit de lucht: combinatie met filters voor kleinere deeltjes is nodig.

HEPA-filters en elektrostatische precipitatoren (EPS) zijn het doeltreffendst en houden meer dan 99,9% virussen tegen.

Bij het overwegen van HEPA-filters dient men te laten nakijken in hoeverre dit technisch mogelijk is en hoe een reële drukval gecorrigeerd worden (na te vragen bij installateur of technische dienst). Men reserveert deze filters dan ook best voor zones met een hoog besmettingsrisico en in combinatie met diverse andere filters.

Er zijn ook andere filters voor kleine deeltjes, zoals EPA of ePM1.

EPA-filters kunnen een zeker nut bieden zonder te hoge drukval.

ePM1-filters bieden doorgaans niet meer dan 60% efficiëntie tegen virussen.

Het is belangrijk er rekening mee te houden dat filtratie een ontoereikende ventilatie deels kan compenseren, maar nooit een correcte ventilatie volledig kan vervangen!

Luchtbehandelingsunits met recirculatie kunnen wel gebruikt worden in combinatie met de richtlijnen rond ventilatie (§ 3).

#### 5. Luchtbehandelingssystemen

Het aanbod voor (mobiele) toestellen die de lucht zuiveren is zeer groot.

Toch zijn niet alle toestellen betrouwbaar en efficiënt.

Men dient steeds in acht te nemen dat dergelijke toestellen nooit het belang van ventileren met verse lucht kunnen vervangen. Zij vormen slechts een eventuele bijkomende maatregel indien de ventilatie onvoldoende is en het creëren van voldoende luchtverversing onmogelijk is.

De luchtzuiveringssystemen moeten uitgerust zijn met HEPA-filters of met elektrostatische precipitatie en een debiet hebben van 2 tot 5 ACH (air changes per hour: dus debiet afhankelijk van het volume van het lokaal waar het geplaatst wordt).

De grootte van deze toestellen moet in verhouding zijn tot de grootte van de betrokken ruimte.

Ook voor de plaatsing dient men er rekening mee te houden dat men beter meerdere kleine toestellen over een ruimte verdeelt in plaats van één groot apparaat te centraliseren.

Het toestel dient minimaal één uur continu in werking te zijn: kortere periodes zuiveren de lucht onvoldoende.

Men kan ook toestellen vinden die de lucht desinfecteren.

Systemen met UV-C zijn complexe systemen waarvan de werking sterk afhankelijk van de plaatsing en onderhoud. Ook brengen zij andere risico's met zich mee zoals directe bestraling van personen en ozonproductie. Dergelijke systemen worden dan ook afgeraden (behalve in bv. bepaalde zones in ziekenhuizen).

Ozonsystemen voor desinfectie van lokalen worden afgeraden wegens hoge gezondheidsrisico's.

Ook andere systemen zoals draagbare luchtzuiveraars voor thuisgebruik worden niet aanbevolen.

## 6. Luchtverplaatsingen

Systemen waarbij luchtverplaatsingen plaats vinden (bv. ventilatoren, airco convectoren, warmteblazers...) kunnen lucht rechtstreeks van een mogelijke besmette – asymptomatische - persoon naar een andere blazen.

De noodzaak om deze systemen te blijven gebruiken dient steeds afgewogen te worden aan dit risico.

Indien het onvermijdelijk is om deze systemen te gebruiken, dient men de toevoer van verse lucht via deze apparaten te verhogen.

Ze werken daarnaast ook beter continu op een laag regime in plaats van af en toe aan een hoog debiet (bv. airco op vraag).

De luchtstroming uit deze apparaten mag niet op personen gericht zijn.

- Een individuele ventilator wordt dicht bij een open raam geplaatst om de verse buitenlucht in de kamer te blazen
- Heteluchtblazers of luchtverwarmers worden best gebruikt in combinatie met extra verse luchttoevoer (bv. ramen en deuren open), met de luchtstroom niet naar mensen gericht. Warmteblazers worden dan ook best tegen het plafond geïnstalleerd zodat de luchtstroom hoog blijft
- Bij gebruik van manuele blazers zoals haardrogers dient men deze weg van personen te richten.

Handdrogers (jethanddrogers) om de handen te drogen na het wassen zijn verboden.

Deze toestellen verhogen de productie en verspreiding van aërosolen.

## 7. CO<sub>2</sub>-metingen

Koolstofdioxide is een goede indicator voor de binnenluchtqualiteit in lokalen met een hoge bezettingsgraad, en een maat voor luchtverversing.

Er zijn diverse toestellen beschikbaar op de markt.

Sommigen hebben tonen alleen een momenteel getal op de display en moeten op regelmatige tijdstippen afgelezen worden, anderen beschikken over een log-functie waardoor men een evolutie in de tijd kan zien.



Er bestaan ook toestellen die een “verkeerslichtindicator” hebben.

Deze visualiseren de nood voor extra ventilatie (openen van ramen). De default setting van de verkeerslichtindicator dient ingesteld zijn op 800 ppm voor oranje en 1000 ppm voor rood.

Onderstaande tips kunnen een hulp bieden bij de keuze van een betrouwbaar toestel, en bij het uitvoeren van representatieve metingen.

### 7.1. Keuze van een CO<sub>2</sub>-meter

Elk meettoestel dat met sensoren werkt, zal na verloop van tijd of veelvuldig gebruik een afwijking vertonen. Hierdoor worden de meetwaarden onbetrouwbaar.

Een CO<sub>2</sub>-sensor kan al gauw 10% of meer dan 100 ppm afwijken, wat een belangrijke impact heeft op de juiste inschatting van de ventilatie.

CO<sub>2</sub>-meters hebben idealiter een NDIR sensor (Non-Dispersive Infra Red).

Het bereik ligt tussen 0 en 3000 ppm, bij voorkeur tot 5000 ppm.

Daarnaast beschikken ze best ook over een zelf kalibrerende functie, doorgaans “ABC of Automatic Base Line”. Op deze manier kalibreert het toestel zelf de sensor en verlengt dit de stabiliteit van het toestel. Het kan ook mogelijk zijn om een jaarlijks onderhoudscontract af te sluiten.

Let ook op de gegevens van de meetonzekerheid (<5%) en hou hiermee rekening bij de interpretatie van de gemeten waarden.

### 7.2. Aandachtspunten bij het gebruik van CO<sub>2</sub>-meters:

- Plaats het toestel niet binnen 1,5 m voor de inblaasopening van verse lucht (bv. open raam, geopende deur, ventilatierooster...) of in een luchtstroom.
- Zorg ervoor dat niemand binnen 1,5 m van het toestel staat: de eigen uitgeademde lucht kan de meting beïnvloeden. Let hier ook op bij het aflezen van het toestel (niet in de sensor ademen).
- Zorg voor een goede centrale positie in een lokaal, op ademhalingshoogte (ongeveer 1m bij zittend werk, ongeveer 1,5m bij staand werk).
- Wacht tot het toestel gestabiliseerd is: bij de meeste toestellen is dit na 10 minuten, tenzij het anders aangegeven staat in de handleiding.
- Toestellen met een verkeerslichtindicator worden zo geplaatst dat de lichtjes vlot kunnen gezien worden door één of meerdere personen.
- Het kan aangewezen zijn ook aan de inblaas van verse lucht een meting uit te voeren: zo kan men eventuele verontreinigde lucht detecteren (bv. bij recuperatie van lucht).
- Bij voorkeur gebeuren de metingen door 1 persoon om continuïteit in de vergelijkingen te garanderen.
- De omstandigheden van de metingen dienen steeds genoteerd te worden (tijdstip, meettijd, positie, bezetting van lokaal...).

### 7.3. Langetermijn CO<sub>2</sub>-meting (minimaal volledige werkdag, bij voorkeur meerdere dagen)

Bij voorkeur meet men gedurende een langere periode ipv enkel met puntmetingen. Dit maakt de evolutie van de concentraties doorheen de dag duidelijker, en zo ook de nood aan extra ventilatie of verluchting.

Wanneer men over een langere periode meet met een toestel dat data logt, kan men een evolutie zien van de meetwaarden. Het effect van de aanwezigheid van meer of minder personen, alsook van de nacht of het weekend, zal duidelijk zijn en meer informatie over het ventilatiesysteem opleveren.

Zeker in lokalen waar men enkel voor natuurlijke ventilatie kan zorgen, is het aangewezen om te weten aan welke concentratie men de dag begint. Hoe sterker de CO<sub>2</sub>-waarden 's nachts dalen, hoe beter de luchtkwaliteit wanneer men de volgende morgen terug in het lokaal komt.

### 7.4. Indicatieve CO<sub>2</sub>-meting (minder dan 20 minuten)

Puntmetingen kunnen gebruikt worden om screenings uit te voeren ter bewustmaking van werknemers.

Ook zijn op basis van deze indicatieve metingen adviezen mogelijk zonder wettelijke uitspraak.

In lokalen tot 50 m<sup>2</sup> is het voldoende om één centrale meting uitvoeren, op een hoogte van 1 tot 1,5 meter.

In lokalen van >50 m<sup>2</sup> dient men op verschillende plaatsen in het lokaal te meten, aangezien er concentratieverschillen kunnen optreden.

Men voert de metingen best uit nadat er reeds enkele uren personen aanwezig zijn in het lokaal. Dit is bij voorkeur vlak voor een pauze of op het einde van een werkdag.

### 7.5. Aanvaardbare concentratie CO<sub>2</sub>

De codex over het welzijn op het werk stelt dat de CO<sub>2</sub>-concentratie gewoonlijk lager dan 900 ppm dient te blijven voor een goede binnenluchtkwaliteit, met een absoluut maximum van 1200 ppm. Om de efficiëntie van de ventilatie na te gaan in tijden van corona, raden we aan om het maximum van 900 ppm na te streven op elk moment van de dag.

De Hoge Gezondheidsraad adviseert om een zo laag mogelijke concentratie aan CO<sub>2</sub> ten opzichte van de buitenlucht na te streven, met als doel zeker onder 800 ppm te blijven.

Het REHVA (European Federation for Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations) raadt voor toestellen met een "verkeerslichtindicator" volgende setpoints aan voor het alarm: 800 ppm voor oranje (extra verluchting aangewezen) en 1000 ppm voor rood (extra verluchting verplicht).

## 8. Communicatie en instructies

Instrueer de werknemers over hoe ze de ventilatievoorzieningen moeten gebruiken:

- Zoveel mogelijk tijdens de werkuren de ramen en ventilatieroosters openen
- Verlucht regelmatig via ramen tijdens pauzes (ook bij mechanische ventilatie)
- Hoe meer personen er in een (gesloten) ruimte aanwezig zijn, hoe belangrijker het is om continu te verluchten (bv. vergaderzaal)
- Zorg ervoor dat ventilatievoorzieningen niet verstoord worden door gordijnen of meubelen.
- Hou CO<sub>2</sub>-monitors in de gaten, vraag assistentie van de werknemers hierbij.
- Hou er rekening mee dat er meer aërosolen vrijkomen tijdens zwaar fysiek werk.

We verwijzen graag naar onze risicoanalyse binnenklimaat voor meer info.

### Bronnen

Hoge Gezondheidsraad

<https://www.health.belgium.be/nl/advies-9616-ventilatie-en-overdracht-van-sars-cov-2>

REHVA

[https://www.rehva.eu/fileadmin/user\\_upload/REHVA\\_COVID-19\\_Guidance\\_School\\_Buildings.pdf](https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_Guidance_School_Buildings.pdf)

Agentschap Zorg en Gezondheid

<https://www.zorg-en-gezondheid.be/binnenmilieu-op-school>

Departement Onderwijs Vlaanderen

<https://onderwijs.vlaanderen.be/nl/coronamaatregelen-verlucht-en-ventileer-voldoende>