



**Vlaanderen**  
is zorg

**VENTILEREN, VERLUCHTEN EN CO<sub>2</sub>-METING  
TER PREVENTIE VAN COVID-19  
IN PUBLIEK TOEGANKELIJKE GEBOUWEN**

AGENTSCHAP  
ZORG &  
GEZONDHEID

[www.zorg-en-gezondheid.be](http://www.zorg-en-gezondheid.be)



# 1 WAAROM VENTILEREN EN VERLUCHTEN TEGEN COVID-19?

De overdracht van het Sars-CoV-2-virus verloopt hoofdzakelijk van mens naar mens door infectieuze druppeltjes (grootte van 0.01 tot 100  $\mu\text{m}$ ) die vrijkomen bij praten, zingen, hoesten, niezen, en ook gewoon ademen. De meeste besmettingen gebeuren via langdurig nauw contact (op minder dan 1,5m van elkaar). In gesloten, slecht geventileerde ruimtes echter kunnen microdruppels tot 3 uur lang in de lucht blijven en mensen ook besmetten op meer dan 1,5m. Indirecte besmettingen kunnen bovendien veroorzaakt worden door contact met besmette druppeltjes op voorwerpen en oppervlakten (bijvoorbeeld deurklinken).

Door te ventileren en verluchten worden microdruppels naar buiten afgevoerd en beperk je het aantal microdruppels in de binnenlucht, waardoor de kans op besmetting afneemt.

Volgende illustraties tonen het effect van ventileren en verluchten op het aantal microdruppels in de binnenlucht van een ruimte. Op alle illustraties zie je twee personen op een afstand meer dan 1,5 meter van elkaar. De persoon rechts is besmet met COVID-19 en praat tegen de andere persoon. Bij het praten komen geïnfecteerde druppels en microdruppels (rode bolletjes) vrij. Grotere druppels vallen snel neer omwille van hun zwaarder gewicht terwijl kleinere microdruppels lang kunnen rondzweven en zich verspreiden in de ruimte.



Geen ventilatie of verluchting



In een ruimte die niet of slecht geventileerd wordt, worden geïnfecteerde microdruppels niet of slechts beperkt afgevoerd naar de buitenlucht. Het aantal geïnfecteerde microdruppels in de ruimte neemt toe met de tijd. Het risico op besmetting voor andere gebruikers van de ruimte door het inademen van geïnfecteerde druppels in de binnenlucht stijgt, zelfs wanneer de besmette persoon al buiten is.



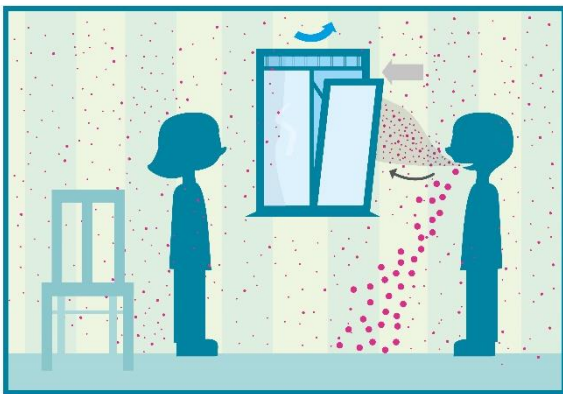


**Mechanische ventilatie**



In een ruimte die mechanisch (systeem C of D) geventileerd wordt, is er constant toevoer van verse lucht (blauwe pijl) en afvoer van geïnfecteerde druppels (grijze pijl). Het aantal geïnfecteerde microdruppels in de ruimte is kleiner dan wanneer er niet of slecht wordt geventileerd. Het risico op besmetting voor andere gebruikers van de ruimte door het inademen van geïnfecteerde microdruppels in de binnenlucht is kleiner.

In een ruimte die natuurlijk wordt geventileerd zonder een ventilatiesysteem, via het openen van ramen (links) of via een ventilatiesysteem A (rechts) is er toevoer van verse lucht (blauwe pijl) en afvoer van geïnfecteerde microdruppels (grijze pijl). Het aantal geïnfecteerde microdruppels in de



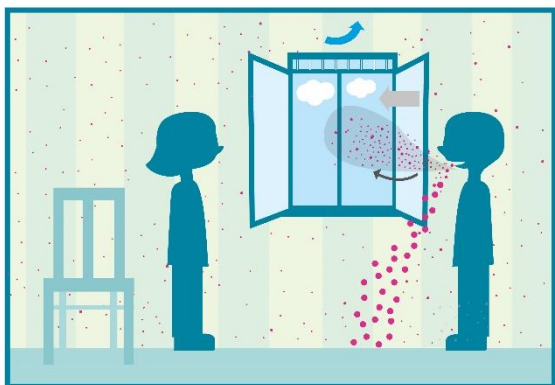
**Natuurlijke ventilatie**



ruimte is kleiner dan wanneer er niet of slecht wordt geventileerd. Het risico op besmetting voor andere gebruikers van de ruimte door het inademen van geïnfecteerde druppels in de binnenlucht is daarom kleiner.



Wanneer de ruimte ook nog aanvullend wordt verlucht door het volledig openen van de ramen zal aantal geïnfecteerde microdruppels in de ruimtes nog verkleinen, waardoor het risico op besmetting via de lucht ook kleiner wordt. Dit extra effect blijft zolang de ramen volledig geopend zijn.



**Natuurlijke ventilatie met aanvullend verluchting**



**Mechanische ventilatie met aanvullend verluchting**

Meer informatie over de verschillende ventilatiesystemen vind je teug onder titel 3. wat is ventileren en verluchten? .



## 2 VENTILATIE TEN OPZICHTE VAN ANDERE PREVENTIE-MAATREGELEN

### Bescherm jezelf en anderen tegen COVID-19

Elke maatregel heeft beperkingen.  
Meerdere maatregelen zijn nodig om de kans op besmetting zo klein mogelijk te maken.



Gebaseerd op 'The Swiss cheese model of accident causation'; door James T. Reason, 1990.

Dit is een voorstelling van het "Zwitserse kaasmodel" van de pandemie en de aanpak ervan. De metafoor is gemakkelijk te vatten: nul risico bestaat niet. Meerdere beschermingslagen, voorgesteld als plakjes kaas, beperken de verspreiding van het coronavirus, SARS-CoV-2. Geen enkele laag is perfect; elke laag heeft gaten, en wanneer de gaten op één lijn liggen, neemt het risico op infectie toe. Maar verschillende lagen gecombineerd verminderen het algehele risico aanzienlijk. Je creëert op die manier een ondoordringbare barrière en je kunt de overdracht van het virus afremmen en de kans op besmetting zo klein mogelijk maken. Maar het vereist al die maatregelen, niet slechts één van die maatregelen.



### 3 WAT IS VENTILEREN EN VERLUCHTEN?

Ventileren is het voortdurend (24 u op 24 u) de lucht verversen. Verse lucht komt in de ruimtes en vervuilde lucht wordt uit de ruimtes weggevoerd. Naast ventileren moet je ook verluchten. Dat is kortstondig veel verse lucht de ruimtes inbrengen, bv. door de ramen helemaal te openen.



Ventileren kan je doen via raam op kip of kier of via een ventilatiesysteem.

Er bestaan verschillende ventilatiesystemen:

- **een systeem A:** Bij een ventilatiesysteem A (niet actief gestuurd) komt verse buitenlucht op een natuurlijke manier via ventilatieroosters, meestal raamroosters, binnen. Vuile lucht wordt afgevoerd op een natuurlijke manier via een afvoerrooster dat is aangesloten op een verticaal verluchtungskanaal. Laat ventilatieroosters en afvoerroosters steeds open staan!
- **een systeem C:** Met een ventilatiesysteem type C (natuurlijke aanvoer en mechanische afvoer van lucht) komt verse buitenlucht op een natuurlijke manier binnen via ventilatieroosters. Vuile lucht wordt afgevoerd via een luchtkanaal aangesloten op een mechanisch ventilatiesysteem. In de ruimtes komt verse buitenlucht op een natuurlijke manier binnen via ventilatieroosters in het raam. De afvoer van de vuile lucht gebeurt in de sanitaire cel/keuken. Schakel het

ventilatiesysteem nooit uit. Laat ventilatieroosters en -openingen steeds open staan! Een systeem C<sup>+</sup> is een variant op C waarbij het ventilatiedebiet wordt gestuurd op basis van CO<sub>2</sub> meting.

- **een systeem D:** Met een ventilatiesysteem type D (mechanische aanvoer en mechanische afvoer van lucht) wordt verse buitenlucht aangevoerd en vuile lucht afgevoerd via luchtkanalen aangesloten op een mechanisch ventilatiesysteem. Schakel het ventilatiesysteem nooit uit. Zorg dat de ventilatieroosters/openingen open staan. Ook in dit systeem kan het ventilatiedebiet aangestuurd worden op basis van CO<sub>2</sub> meting
- een hybride systeem waarbij een combinatie van voorgaande systemen wordt voorzien





## 4 HOE VENTILEREN EN VERLUCHTEN?

In deze coronatijden is het nodig om nog beter te ventileren en te verluchten. Samengevat moet er voortdurend geventileerd worden en aanvullend regelmatig verlucht worden met 100% verse buitenlucht. Ook wanneer jouw gebouw mechanisch geventileerd wordt, moet je regelmatig verluchten. Lees hieronder meer over de extra maatregelen met betrekking tot ventileren en verluchten die gelden tijdens corona.

Bekijk in bijlage 2 de extra maatregelen voor natuurlijke ventilatie of een ventilatiesysteem A.

Bekijk in bijlage 3 de extra maatregelen voor een ventilatiesysteem C.

Bekijk in bijlage 4 de extra maatregelen voor een ventilatiesysteem D.

Er is tot hiertoe geen bewijs dat mensen worden besmet met SARS-CoV-2 via lucht die wordt verdeeld door de kanalen van een ventilatiesysteem en algemeen wordt dit risico als heel laag ingeschat (bron: European Center for disease prevention and control, Heating, ventilation and air-conditioning systems in the context of COVID-19: first update 10 November 2020). Uiteraard blijft het wel belangrijk dat de maatregelen die worden geadviseerd in de strijd tegen COVID-19 voor het gebruik en onderhoud van ventilatiesystemen worden opgevolgd en dat er 100% verse buitenlucht gebruikt wordt.

Zorg dat je geïnformeerd bent over het ventilatiesysteem in jouw ruimte en de werking ervan. Ondervind jij of andere gebruikers last van tocht- of geluidshinder door het mechanisch ventilatiesysteem van de ruimte? Schakel het systeem niet naar een lagere stand, schakel het niet uit of sluit ventilatieopeningen niet af, maar signaleer de klachten aan de verantwoordelijke voor het ventilatiesysteem (preventieadviseur of directie). Het is hier belangrijk om de oorzaak van de hinder vast te stellen en deze te herstellen.

## 5 KRIJGT MIJN GEBOUW GENOEG VERSE LUCHT?

Je ventilatieroosters of ramen staan open of het mechanisch ventilatiesysteem staat aan. Maar hoe weet je nu dat er genoeg verse lucht in komt en dat zo de kans op besmetting met het virus via de binnenlucht kleiner wordt? Zo kan je dat eigenlijk niet weten.

De hoeveelheid CO<sub>2</sub> in de binnenlucht is een maat voor de luchtverversing in functie van het gebruik van de ruimte (dus het aantal aanwezige mensen) én CO<sub>2</sub> kan je gemakkelijk meten met een CO<sub>2</sub>-meter. Hoe minder luchtverversing, hoe groter de hoeveelheid CO<sub>2</sub> in de binnenlucht.

Aangezien Covid-19, net als CO<sub>2</sub>, deel uitmaakt van uitgeademde lucht, kan de opvolging van de CO<sub>2</sub>-concentratie in ruimte gebruikt worden als maat voor risico op Covid-19- besmetting.

Algemeen is het belangrijk om de CO<sub>2</sub>-concentratie in een ruimte op elk moment zo laag mogelijk te houden, lager dan 900 ppm.

**Let op!** het is niet zo dat bij een laag CO<sub>2</sub>-gehalte in de ruimte geen infectierisico voor SARS-CoV-2 bestaat. Het kan immers zijn dat het aantal aanwezigen laag, zodat de aanrijking van CO<sub>2</sub> beperkt is en onder de 900 ppm blijft terwijl er toch infectieuze deeltjes in de ruimte komen. In een ruimte met een groot volume kan de CO<sub>2</sub>-concentratie ook laag zijn omwille van de verdunning, terwijl er toch een besmettingsrisico is. Blijf daarom verluchten en ventileren, zelfs wanneer er weinig mensen in een ruimte aanwezig zijn, zowel voor, tijdens als na hun aanwezigheid.

Naast ventilatie en verluchting hebben zowel het aantal aanwezigen als de tijd die je in een ruimte doorbrengt, een sterk bepalende impact op het besmettingsrisico. Met een CO<sub>2</sub>-meter kan je zien of er genoeg verse lucht in de ruimte binnenkomt.

## 6 AAN DE SLAG MET EEN CO<sub>2</sub>-METER

Er is een groot aanbod van CO<sub>2</sub>-meters op de markt. Check bij aankoop/huur van een meter of deze kwaliteitsvol is en geschikt om te meten in jouw ruimte. Zaken waar je op moet letten zijn: type sensor, meetfout, meetbereik, kalibratiemethode, led-indicatoren, waarden led-indicatie, model en datalogging. In bijlage 1 van dit document geven we meer uitleg.

Om vlot aan de slag te gaan zijn er een aantal zaken die je moet weten over je CO<sub>2</sub> meter en geven we tips hoe te meten met een CO<sub>2</sub>-meter.

### 6.1 WAT JE MOET WETEN OVER JOUW CO<sub>2</sub>-METER!

#### Weet hoe je toestel werkt

De meeste toestellen zijn eenvoudig te bedienen, maar best neem je toch even de handleiding door. Kijk na of er bij jouw toestel een duidelijke handleiding zit. Kent iedereen die met het toestel aan de slag gaat gaan, de werking van het toestel?

#### Kijk na hoe je je toestel moet kalibreren

Zonder kalibratie gaat je toestel fout meten. Kijk na wanneer het toestel voor het laatst werd gekalibreerd. Wanneer je een nieuw toestel hebt, moet je dit niet nagaan. Een nieuw toestel wordt steeds in de fabriek gekalibreerd voordat het wordt geleverd.

Kalibreert jouw toestel zichzelf?

Zorg dan dat het toestel zich kan kalibreren onder de juiste omstandigheden. Zo moeten sommige meters gedurende een periode van 4 tot 8 uur per 24 uur (vb tijdens de avond en nachtsituatie) in een ruimte met lage CO<sub>2</sub>-waarden (vergelijkbaar met de buitenluchtconcentratie) staan.

Zelfkalibrerende meters kalibreren zichzelf enkel onder de juiste omstandigheden.

Kalibreert jouw toestel zichzelf niet?

Dan moet het toestel om de 2 à 3 jaar gekalibreerd worden tenzij de handleiding of technische fiche van het toestel anders vermeld. Kalibreert jouw toestel zich niet zelf en is het langer geleden dan 3

jaar geleden dat jouw toestel werd gekalibreerd? Weet dan dat de kans groot is dat jouw toestel niet meer juist meet.

### **Kijk na of de drempelwaarden waarbij de LED's op jouw toestel van kleur veranderen correct staan ingesteld**

Wij adviseren de volgende waarden:

Van groen naar oranje: > 900 ppm

Van oranje naar rood: > 1500 ppm

Bij sommige meters kan je de waarden wijzigen. Hoe je dit doet, kan je normaal terugvinden in de handleiding of technische fiche van het toestel. Kan je de waarden niet aanpassen? Plak dan eventueel de lichtjes af.

### **Kijk na of jouw meter correct meet**

Plaats het toestel in de buitenlucht of bij een open raam. De CO<sub>2</sub>-concentratie in de buitenlucht ligt tussen de 400 en 500 ppm (in de stad hoger dan op het platteland). Meet jouw toestel een veel lagere waarde dan 400 ppm of een veel hogere waarde meet dan 500 ppm? Signaleer dit dan aan de verantwoordelijke voor het opvolgen van de binnenlucht (directie, preventieadviseur). Jouw toestel moet misschien gekalibreerd worden.

### **Kijk na of jouw toestel meetwaarden kan loggen**

Sommige toestellen kunnen ook loggen, waardoor je de meetwaarden later kan uitlezen of online kan bekijken en verder bewerken. Kijk na hoe jouw toestel de meetwaarden logt. Misschien heb je hiervoor een geheugenkaartje nodig, kabels om het meettoestel rechtstreeks te verbinden met je pc of smartphone of moet je software installeren.

Alles nagekeken? Dan kan je aan de slag!

## 6.2 HOE MEET JE MET EEN CO<sub>2</sub>-METER?

### Waar zet je de sensor?

De CO<sub>2</sub>-concentratie in een ruimte is afhankelijk van verschillende factoren, d.w.z. ventilatiestrategie (natuurlijk / mechanisch), aantal aanwezigen, de activiteiten van de aanwezigen, de menging van de lucht, gebruik scheidingswanden enz. Door scheidingswanden kan de CO<sub>2</sub>-waarde verschillend zijn op de verschillende plaatsen in de dezelfde ruimte. Het is zinvol om op verschillende plaatsen metingen uit te voeren.

- Plaats de meter in het midden van een (gedeelte van de) ruimte, op een hoogte van ongeveer 1,5m vanaf de vloer. Wanneer er mechanische ventilatie aanwezig is, kan de meter op tafelhoogte geplaatst worden.
- Zorg dat de meter veilig staat, zodat deze niet omvalt of er niet op gemorst kan worden.
- Zet de sensor niet naast een deur of raam en ook niet direct naast personen.
- Adem niet uit vlakbij de sensor; dit kan de meting beïnvloeden.

### Hoe lang moet je meten?

- Meet minstens wanneer er mensen in de ruimte aanwezig zijn. De CO<sub>2</sub>-waarden in de ruimte kan schommelen onder invloed van het aantal personen aanwezig en de mate van ventilatie/verluchting. Zo kan je volgen dat er gans de dag genoeg verse lucht is of wanneer zich problemen voor doen.
- Vergeet niet dat een zelfkalibrerende meter om te kunnen kalibreren ook moet kunnen meten in een ruimte waar de concentratie CO<sub>2</sub> in de binnenlucht terug gaat tot achtergrondniveau (= concentratie in de buitenlucht). Bekijk wat de handleiding van jouw meter hierover zegt.

## Volg de meetwaarden op

- Kijk geregeld op het toestel. Duidt hiervoor een verantwoordelijke aan.
- Als de meter op groen staat is er voldoende luchtverversing. Let op in lokalen waar er weinig mensen aanwezig zijn of in zeer grote ruimtes, kan het CO<sub>2</sub>-gehalte laag zijn. Dit betekent niet dat er genoeg ventilatie is om opstapeling van infectieuze aerosolen te vermijden.
- Als de meter in het oranje/rood gaat is er te weinig luchtverversing en wordt de kans groter dat slechte stoffen en virusdeeltjes zich opstapelen in de lucht.



## 6.3 IK MEET TE HOGE CO<sub>2</sub>-WAARDEN

Hoge CO<sub>2</sub>-waarden betekenen dat de lucht onvoldoende wordt verversd. Hoe minder de lucht verversd wordt, hoe meer mogelijke virusdeeltjes zich opstapelen in de binnenlucht. Hou het aantal en de duur van de overschrijdingen (meer dan 900 ppm CO<sub>2</sub>) zo beperkt mogelijk en zoek naar oplossingen:

- Zet ramen en deuren verder open of zet meer ramen en deuren open
- Kijk of het ventilatiesysteem goed werkt en eventueel in een hogere stand gezet kan worden
- Beperk het aantal personen in de ruimte, laat minder personen tegelijkertijd binnen aanwezig zijn.

**Let op!** het is niet zo dat bij een laag CO<sub>2</sub>-gehalte in de ruimte geen infectierisico voor SARS-CoV-2 bestaat. Het kan immers zijn dat het aantal aanwezigen laag, zodat de aanrijking van CO<sub>2</sub> beperkt is en onder de 900 ppm blijft terwijl er toch infectieuze deeltjes in de ruimte komen. In een ruimte met een groot volume kan de CO<sub>2</sub>-concentratie ook laag zijn omwille van de verdunning, terwijl er toch een besmettingsrisico is. Blijf daarom verluchten en ventileren, zelfs wanneer er weinig mensen in een ruimte aanwezig zijn, zowel voor, tijdens als na hun aanwezigheid.

Naast ventilatie en verluchting hebben zowel het aantal aanwezigen als de tijd die je in een ruimte doorbrengt, een sterk bepalende impact op het besmettingsrisico.

### Hoe groot is de kans op besmetting via de lucht bij overschrijding?

Het aantal virusdeeltjes in de binnenlucht hangt af van:

- het aantal besmette personen in de ruimte
- het (correct) dragen en gebruiken van een mondneusmasker door deze besmette personen
- het aantal microdruppels dat deze besmette personen uitstoten. Het aantal druppels hangt ook af van de activiteit.

Het correct dragen en gebruiken van mondmaskers biedt niet alleen bescherming tegen de inademing van geïnfecteerde druppels, maar zorgt er ook voor dat er minder geïnfecteerde druppels in een ruimte terechtkomen. Hoe minder geïnfecteerde druppels in de binnenlucht, hoe kleiner het risico op besmetting via de binnenlucht.

Het risico op luchtgedragen transmissie hangt af van het aantal virusdeeltjes in de ruimte en de tijd die in die ruimte wordt doorgebracht.

## 7 LUCHTZUIVERING

Er bestaan centrale luchtzuiveringsinstallaties verbonden aan ventilatiesystemen en decentrale, verplaatsbare toestellen om de lucht in één bepaalde ruimte te zuiveren. Luchtzuivering kan een aanvullende maatregel zijn om het risico op Covid-19 virustransmissie in het binnenmilieu te beperken.

Luchtzuivering kan echter niet ingezet worden als vervanging van ventilatie, maar kan in ruimtes waar reeds geventileerd wordt het risico op lucht-gedragen virustransmissie verder beperken, naast maatregelen als social distancing, mondkmaskergebruik enz..

Hoewel in theorie elke techniek die aerosolen of partikels uit de lucht verwijdert ook SARS-CoV-2 uit de lucht kan verwijderen, is volgens de huidige wetenschappelijke literatuur voorlopig enkel voor HEPA-luchtfiltratie en UV-licht gebaseerde methoden voldoende aangetoond dat ze doeltreffend kunnen zijn. Voor andere technieken is er slechts beperkt bewijs voor hun doeltreffendheid tegen verwijdering van SARS-CoV-2 of kunnen ongewenste stoffen gevormd worden die kunnen leiden tot gezondheidseffecten zoals ademhalings- en huidirritaties. Vraag de leverancier steeds, ook voor methoden gebaseerd op HEPA-luchtfiltratie en UV-licht, naar onafhankelijke laboratorium- en veldvalidatie-rapporten waaruit de doeltreffendheid voor SARS-CoV-2 reductie blijkt en welke rekening houden met nevenproducten die eventueel uitgestoten kunnen worden door het toestel.

Daarnaast zijn er nog een aantal aandachtspunten bij het gebruik van een verplaatsbaar luchtzuiveringstoestel:

- plaats het toestel centraal in de ruimte, nabij de aanwezigen;
- gebruik het toestel volgens de richtlijnen van de producent;
- zorg voor een goed onderhoud van het toestel;
- het volume lucht dat het toestel per uur zuivert moet aangepast zijn aan het volume van de ruimte, de activiteiten (in functie van aerosolenproductie) die in de ruimte plaatsvinden, het aantal personen in de ruimte en de efficiëntie van de luchtzuivering;
- let op met luchtstromen veroorzaakt door het toestel waarbij lucht direct van de ene persoon naar de andere persoon wordt geblazen.



## 8 GEBRUIK VAN VENTILATOREN EN AIRCO

De meeste lokale aircosystemen (inductie units, ventilo-convectoren, split units) om een ruimte te verwarmen of te koelen gebruiken geen verse buitenlucht, maar halen hun lucht rechtstreeks uit de binnenruimte.

Indien een aircosysteem niet met verse buitenlucht werkt, zorg dan dat de ruimte op een andere manier van verse lucht wordt voorzien. Let extra op voor sterke luchtstromen (luchtsnelheid hoger dan 0.3m/s) die de aircosystemen in deze lokalen kunnen veroorzaken.

Rechtstreekse luchtverplaatsing van de ene persoon naar de andere kan best vermeden worden.

Ook wanneer je een ventilator gebruikt moet je nog ventileren en verluchten met verse buitenlucht. Neem ook hier maatregelen om de luchtverplaatsing van de ene persoon naar de andere blazen te minimaliseren.

## BIJLAGE 1 TIPS VOOR EEN GOEDE CO<sub>2</sub>-METER

Bij het kiezen van een geschikte en gebruiksvriendelijke CO<sub>2</sub>-meter zijn er een aantal zaken waar je op moet letten zoals type sensor, meetfout, meetbereik, kalibratiemethode, led-indicatoren, waarden led-indicatie, model en datalogging.

### Type sensor

Kies voor een NDIR (niet-dispersieve infrarood) CO<sub>2</sub>-sensor. De fabrikant/verdelers vermeldt bij het type sensor vaak ook 'single beam' of 'dual beam', dit is een verwijzing naar de methode van kalibratie. Lees hierover meer bij kalibratiemethode.

### Display

Er zijn toestellen met een display die op elk moment de gemeten CO<sub>2</sub>-waarde toont. Dit heeft als voordeel dat je snel de waarde kan aflezen, vb als je meter in het oranje staat en je wil weten hoe ver je boven de 900 ppm zit. Bij andere toestellen kan je de waarden enkel online of via een app bekijken.

### Meetfout

Elk meettoestel, ook een sensor, heeft een meetfout. Dit is de mate dat het resultaat afwijkt van de reële waarde. Voor een CO<sub>2</sub>-meter (verplaatsbaar toestel, niet gebruikt voor aansturing van een HVAC-systeem) is een afwijking van < 10% aanvaardbaar. De afwijking mag zeker niet >10 % op 900 en 1500 ppm. Bij toestellen met een meetbereik tot 10 000 ppm mag de afwijking zeker niet >10 % op 900, 1500 en 5000 ppm. Je kan de meetfout terugvinden in de technische fiche van de meter. De ene geeft dit weer als een absolute waarde in procenten, bij andere meters wordt het als volgt weergegeven: +/- X % + Y ppm. In dit laatste geval reken je uit wat de afwijking is bij 900, 1500 en eventueel bij 5000 ppm. De fout bij 5000 ppm bereken je enkel bij toestellen met een meetbereik tot 10 000 ppm. De afwijking op 900, 1500 en 5000 ppm mag dan niet >10 %.

### Meetbereik

In gemeenschappelijke ruimten kunnen CO<sub>2</sub>-waarden hoog oplopen. Kies dus voor een ruim meetbereik tot minstens 5000 ppm.

## Kalibratiemethode

Door veroudering van de sensor kan er "drift" optreden (=een kleine, constante verandering van de meetresultaten van eenzelfde toestel in dezelfde omstandigheden) waardoor de sensor niet meer juist meet. Het is daarom belangrijk dat de sensor regelmatig gekalibreerd (= het afstellen van de sensor zodat deze terug juist meet) wordt.

Er zijn twee manieren om sensoren te kalibreren. Op basis van een externe referentie zoals een kalibratie-gasmengsel of verse buitenlucht of op basis van een interne referentie in het meettoestel zelf. Soms spreekt men ook van single beam in het geval van een externe referentie en dual beam in het geval van een referentie in het meettoestel zelf. Op lange termijn zijn de meetresultaten van een toestel dat gekalibreerd wordt op basis van een externe referentie meer betrouwbaar dan de meetresultaten van een toestel dat gekalibreerd wordt op basis van een interne referentie.

In de groep van sensoren die gekalibreerd worden op basis van een externe referentie zijn er ook zelfkalibrerende toestellen. Deze toestellen maken gebruik van verse buitenlucht of lucht die daarmee vergelijkbaar is (zoals het geval is in een leeg, goed geventileerd/verlucht lokaal).

Het eenvoudigste (geen praktische rompslomp om het toestel te laten kalibreren bij een externe firma) en goedkoopste (geen labokosten voor kalibratie) is dat je kiest voor een sensor met een zelfkalibrerende functie; zoals bv ABC (Automatic Background Calibration) Logic™ of een toestel dat je eenvoudig kan kalibreren op basis van buitenlucht.

## LED-indicator

Op de display van het toestel kan je op elk moment de gemeten CO<sub>2</sub>-waarde aflezen, maar met een kleuren LED-indicator is het ook snel duidelijk wanneer er een te hoge CO<sub>2</sub>-waarde wordt gemeten (de oranje led licht dan op) en er dus onvoldoende luchtverversing.

## Waarschuwningsniveaus LED-indicatie

De CO<sub>2</sub>-waarden waarbij de LED op het toestel een bepaalde kleur (groen, rood of oranje) aangeeft worden vaak al ingesteld in de fabriek. Informeer bij de verdeler welke waarden staan ingesteld en vraag ze eventueel aan te passen. Bij sommige toestellen kan je ook zelf de waarden instellen. De waarden die wij adviseren in te stellen om het risico op verspreiding van SARS-CoV-2 te verminderen zijn:

Van groen naar oranje: > 900 ppm



Van oranje naar rood: > 1500 ppm

Heb je reeds meters, maar komen de ingestelde waarden niet overeen, kijk dan of ze aanpasbaar zijn. Als je de waarden niet kan aanpassen, kan je om verwarring te vermijden de lichtjes afplakken.

### Geluid

Sommige meters piepen wanneer deze naar een andere kleur gaat. Dit kan hinderlijk zijn. Let er op dat je het geluid kan afzetten.

### Model

Kies voor een tafelmodel dat je eenvoudig kan plaatsen op een tafel of lage kast.

### Datalogging

Sommige toestellen kunnen ook loggen, waardoor je de waarden later kan uitlezen of online kan bekijken. Dit heeft als voordeel dat je eenvoudig het verloop van de CO<sub>2</sub>-waarden gedurende een bepaalde periode kan visualiseren en interpreteren met behulp van bijvoorbeeld een ventilatiedagboek en ook de invloed van bepaalde interventies (vb openen van extra ramen of deuren) om de mate van luchtverversing te verbeteren, in kaart kan brengen. Deze optie is niet noodzakelijk maar kan wel handig zijn voor de preventie-adviseur om de ventilatie meer gedetailleerd in kaart te brengen.

Toestellen met data-opslag kunnen duurder zijn dan toestellen zonder data-opslag. Voor het online bekijken van de waarden heb je een dataplatform nodig. Fabrikanten bieden dit soms aan, maar dan bestaat de kans dat je vastzit aan een systeem van die fabrikant. Vergeet niet te informeren of het apparaat de meetwaarden kan opslaan als er geen internetverbinding is. Van sommige toestellen zijn de metingen enkel uitleesbaar met bepaalde software (meegeleverd door de fabrikant of te downloaden van de website van de fabrikant). Er is echter geen garantie dat deze software werkt op jouw pc en dat deze op lange termijn nog beschikbaar is.

Kies je voor een systeem met loggen via het internet, zorg dan dat het doorsturen van data volgens veelgebruikte standaarden (bv MQTT) gebeurt, anders zit je vast aan het systeem van de leverancier.

Bij toestellen die werken met een dataplatform is een belangrijk aspect het eigenaarschap van de gegevens. Belangrijke vragen hierbij zijn: Waar worden de meetgegevens opgeslagen? Wie is de eigenaar van die gegevens? Worden die gegevens gedeeld met derden?... Vraag een duidelijk antwoord op deze vragen. Het eenvoudigste en veiligste zijn de toestellen die de waarden op een

geheugenkaartje kunnen opslaan. De waarden kan je dan importeren naar bijvoorbeeld Excel® om daar verder te bewerken.

### Hulp nodig?

Zie je door de bomen het bos niet meer, contacteer [de medisch milieukundige](#) bij het lokaal gezondheidsoverleg (logo): [www.vlaamselogos.be](http://www.vlaamselogos.be)



## **BIJLAGE 2 MAATREGELEN VENTILEREN EN VERLUCHTEN TEGEN COVID-19 VOOR EEN VENTILATIESYSTEEM A OF BIJ NATUURLIJKE VENTILATIE**

- Verhoog je ventilatie. Zorg dat ventilatieroosters proper zijn en steeds open staan, zet zoveel mogelijk ramen op kiep
- Verlucht aanvullend geregeld door je ramen/buitendeuren helemaal open te zetten.
- Men dient ervoor te zorgen dat de verluchting naar buiten toe gebeurt en niet naar andere vertrekken waar zich mensen bevinden.
- Ook voor de sanitaire ruimtes gelden deze aanbevelingen op vlak van ventileren en verluchten. Klap ook het toiletdeksel dicht vóór je de wc doorspoelt en gebruik liever geen warmeluchtblazers om de handen te drogen. Vuilnisbakjes moeten voorzien zijn van een deksel dat met een pedaal kan worden bediend.
- CO<sub>2</sub>-sensoren kunnen helpen om de ventilatie op te volgen.

Let op! het is niet zo dat bij een laag CO<sub>2</sub>-gehalte in de ruimte geen infectierisico voor SARS-CoV-2 bestaat. Het kan immers zijn dat het aantal aanwezigen laag, zodat de aanrijking van CO<sub>2</sub> beperkt is en onder de 900 ppm blijft terwijl er toch infectieuze deeltjes in de ruimte komen. In een ruimte met een groot volume kan de CO<sub>2</sub>-concentratie ook laag zijn omwille van de verdunning, terwijl er toch een besmettingsrisico is. Blijf daarom verluchten en ventileren, zelfs wanneer er weinig mensen in een ruimte aanwezig zijn, zowel voor, tijdens als na hun aanwezigheid.

## **BIJLAGE 3 MAATREGELEN VENTILEREN EN VERLUCHTEN TEGEN COVID-19 VOOR EEN VENTILATIESTEEEM C**

- Zorg ervoor dat de ventilatieroosters steeds volledig geopend zijn, en regelmatig gereinigd worden.
- De ventilatie minstens twee uur vóór het gebouw in gebruik wordt genomen op nominale snelheid zetten en pas twee uur na afloop van het gebruik overschakelen op een lagere snelheid
- De ventilatie 's nachts en in het weekend niet uitschakelen maar de systemen op een lagere snelheid laten werken
- Zorgen voor regelmatige verluchting via de ramen (zelfs in mechanisch geventileerde gebouwen)
  - Om te vermijden gelet dat sterke luchtstromen druppels over een grotere oppervlakte kunnen verspreiden verlucht je de lokalen bij voorkeur wanneer er niemand aanwezig is.
  - Houd rekening met de luchtstromen in het gebouw, waarbij de lucht van het ene vertrek naar het andere gestuurd wordt (van droge naar natte ruimtes)
- De ventilatie in de wc's 24 uur per dag en 7 dagen per week laten werken
- Open ramen in de toiletten vermijden om te zorgen voor de juiste richting van de luchtstroom
- De gebruikers van het gebouw vragen dat ze de toiletten met gesloten deksel doorspoelen. Gebruik liever geen warmeluchtblazers om de handen te drogen. Vuilnisbakjes moeten voorzien zijn van een deksel dat met een pedaal kan worden bediend.
- De instelwaarden voor verwarming, koeling en luchtbevochtiging niet wijzigen - De filters voor buitenlucht en afgevoerde lucht vervangen zoals gewoonlijk, volgens het onderhoudsschema
  - Men mag de filters in aircocassettes, bedoeld om de lucht te zuiveren, niet verwarren met ventilatieroosters, waarvan de grove filters bedoeld zijn om de motoren te



beschermen. In deze filters hoopt zich veel vuil op en ze moeten regelmatig onderhouden worden, op basis van een schema dat afhangt van de mate waarin ze vuil worden. –

- De gebruikelijke beschermingsmaatregelen naleven, inclusief bescherming van de luchtwegen bij de normale werkzaamheden om filters te vervangen en te onderhouden
- De buitenlucht moet worden aangezogen op een plaats waar de besmettingsgraad van de lucht zo laag mogelijk is (houd rekening met de locatie van verluchttingsroosters).
- Vermijd overbezetting van collectieve ruimtes
- CO<sub>2</sub>-sensoren kunnen helpen om de ventilatie op te volgen.

Let op! het is niet zo dat bij een laag CO<sub>2</sub>-gehalte in de ruimte geen infectierisico voor SARS-CoV-2 bestaat. Het kan immers zijn dat het aantal aanwezigen laag, zodat de aanrijking van CO<sub>2</sub> beperkt is en onder de 900 ppm blijft terwijl er toch infectieuze deeltjes in de ruimte komen. In een ruimte met een groot volume kan de CO<sub>2</sub>-concentratie ook laag zijn omwille van de verdunning, terwijl er toch een besmettingsrisico is. Blijf daarom verluchten en ventileren, zelfs wanneer er weinig mensen in een ruimte aanwezig zijn, zowel voor, tijdens als na hun aanwezigheid.





## **BIJLAGE 4: MAATREGELEN VENTILEREN EN VERLUCHTEN TEGEN COVID-19 VOOR EEN VENTILATIESYSTEEM D**

- Zorg ervoor dat de ruimten met buitenlucht geventileerd worden
- De ventilatie minstens twee uur vóór het gebouw in gebruik wordt genomen op nominale snelheid zetten en pas twee uur na afloop van het gebruik overschakelen op een lagere snelheid
- De ventilatie 's nachts en in het weekend niet uitschakelen maar de systemen op een lagere snelheid laten werken
- Zorgen voor regelmatige verluchting via de ramen (zelfs in mechanisch geventileerde gebouwen)
  - Om te vermijden dat sterke luchtstromen druppels over een grotere oppervlakte kunnen verspreiden verlucht je de lokalen bij voorkeur wanneer er niemand aanwezig is.
  - Men dient ervoor te zorgen dat de verluchting naar buiten toe gebeurt en niet naar andere vertrekken waar zich mensen bevinden.
- De ventilatie in de wc's 24 uur per dag en 7 dagen per week laten werken
- Open ramen in de toiletten vermijden om te zorgen voor de juiste richting van de luchtstroom
- De gebruikers van het gebouw vragen dat ze de toiletten met gesloten deksel doorspoelen
- gebruik liever geen warmeluchtblazers om de handen te drogen. Vuilnisbakjes moeten voorzien zijn van een deksel dat met een pedaal kan worden bediend.
- De luchtbehandelingseenheden die met recirculatie werken omschakelen op 100% verse lucht



