



Vlaanderen
is zorg

**VENTILEREN, VERLUCHTEN EN CO₂-METING
TER PREVENTIE VAN COVID-19
IN PUBLIEK TOEGANKELIJKE GEBOUWEN**

AGENTSCHAP
ZORG &
GEZONDHEID

www.zorg-en-gezondheid.be

INHOUD

1	Waarom ventileren en verluchten tegen COVID-19?.....	3
2	Ventilatie ten opzichte van andere preventie-maatregelen.....	6
3	Wat is ventileren en verluchten?	7
4	Hoe ventileren en verluchten?.....	9
5	Krijgt mijn gebouw genoeg verse lucht?.....	10
6	Aan de slag met een CO ₂ – meter.....	11
6.1	Wat je moet weten over jouw CO ₂ -meter!	11
6.2	hoe meet je met een CO ₂ -meter?	13
6.3	Ik meet te hoge CO ₂ -waarden	15
7	Luchtzuivering.....	16
8	Gebruik van ventilatoren en AIRCO.....	17
	Bijlage 1 Tips voor een goede CO ₂ -meter.....	18
	Bijlage 2 Maatregelen ventileren en verluchten tegen COVID-19 voor een ventilatiesysteem A of bij natuurlijke ventilatie	22
	Bijlage 3 Maatregelen ventileren en verluchten tegen COVID-19 voor een ventilatiesysteem C.....	23
	Bijlage 4: Maatregelen ventileren en verluchten tegen COVID-19 voor een ventilatiesysteem D.	25

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 μm) 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.

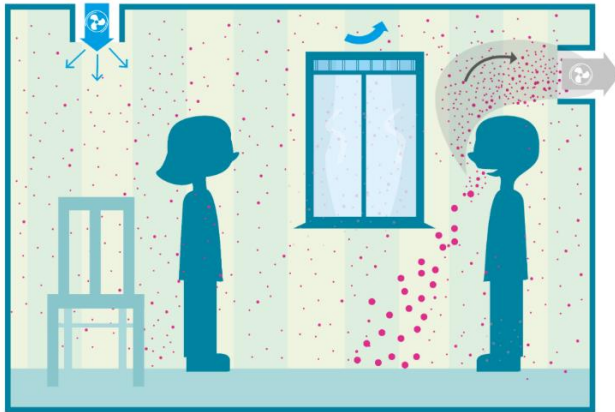


Geen ventilatie of verluchting



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.



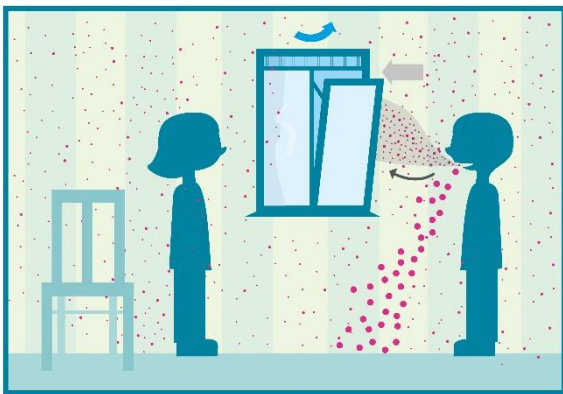


Mechanische ventilatie



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



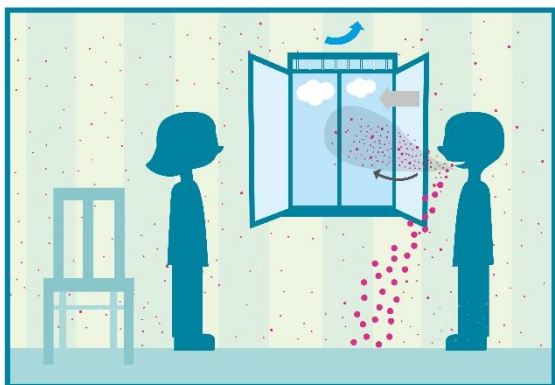
Natuurlijke ventilatie



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⁺ is een variant op C waarbij het ventilatiedebiet wordt gestuurd op basis van CO₂ 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 CO₂ 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.

Om je te helpen de maatregelen rond ventileren en verluchten in de strijd tegen COVID-19 te implementeren in jouw gebouw maakte de taskforce Ventilatie [dit stappenplan](#). Implementeerde je reeds de maatregelen rond ventileren en verluchten? Gebruik dit stappenplan dan om de ventilatie in jouw gebouw te evalueren.

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.

Aan de hand van [het stappenplan ontwikkeld door de taskforce Ventilatie](#) kan je de ventilatie in jouw gebouw evalueren. CO₂-meten is een belangrijk onderdeel in deze evaluatie.

De hoeveelheid CO₂ in de binnenlucht is een maat voor de luchtverversing in functie van het gebruik van de ruimte (dus het aantal aanwezige mensen) én CO₂ kan je gemakkelijk meten met een CO₂-meter. Hoe minder luchtverversing, hoe groter de hoeveelheid CO₂ in de binnenlucht.

Aangezien Covid-19, net als CO₂, deel uitmaakt van uitgedemde lucht, kan de opvolging van de CO₂-concentratie in ruimte gebruikt worden als maat voor risico op Covid-19- besmetting.

Algemeen is het belangrijk om de CO₂-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 CO₂-gehalte in de ruimte geen infectierisico voor SARS-CoV-2 bestaat. Het kan immers zijn dat het aantal aanwezigen laag, zodat de aanrijking van CO₂ 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 CO₂-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 CO₂-meter kan je zien of er genoeg verse lucht in de ruimte binnenkomt.

6 AAN DE SLAG MET EEN CO₂-METER

Er is een groot aanbod van CO₂-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 CO₂ meter en geven we tips hoe te meten met een CO₂-meter.

6.1 WAT JE MOET WETEN OVER JOUW CO₂-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 CO₂-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

Lees in bijlage 5 welke drempelwaarden je kiest voor jouw CO₂-sensor.

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 CO₂-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 CO₂-METER?

Waar zet je de sensor?

De CO₂-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 CO₂-waarde verschillend zijn op de verschillende plaatsen in de dezelfde ruimte. Het is zinvol om in grotere lokalen (> 50 m²) of in lokalen met openstaande ramen of deuren 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.
- Zet de meter zoveel mogelijk in het gebruikte gedeelte van de ruimte.
- Zorg dat de meter veilig staat, zodat deze niet omvalt of er niet op gemorst kan worden.
- Zet de sensor niet naast een deur, raam of toevoer van het ventilatiesysteem en ook niet direct naast personen.
- Adem niet uit vlakbij de sensor; dit kan de meting beïnvloeden.

Hoe lang moet je meten?

Het tijdstip en de duur van de meting zijn afhankelijk van het doel, steekproefgewijs of permanent. Voor meer info zie document "[Aanbevelingen voor de praktische implementatie van bewaking van ventilatie en luchtkwaliteit in context van COVID-19](#)".

- Meet minstens wanneer er mensen in de ruimte aanwezig zijn. De CO₂-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.
- In het geval van een spotmeting wordt aanbevolen te meten aan het eind van de maximale bezettingsperiode, de meest kritische situatie.

6.3 IK MEET TE HOGE CO₂-WAARDEN

Hoge CO₂-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 CO₂) 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 CO₂-gehalte in de ruimte geen infectierisico voor SARS-CoV-2 bestaat. Het kan immers zijn dat het aantal aanwezigen laag, zodat de aanrijking van CO₂ 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 CO₂-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 CO₂-METER

Bij het kiezen van een geschikte en gebruiksvriendelijke CO₂-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) CO₂-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 CO₂-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 CO₂-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 CO₂-waarden hoog oplopen. Kies dus voor een ruim meetbereik tot minstens 5000 ppm.

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 tafelformaat dat je eenvoudig kan plaatsen op een tafel of lage kast. Er zijn ook sensoren die aan de muur bevestigd kunnen worden. De keuze van het type bevestiging hangt af van het doel van de meting (steekproefgewijs of permanent). Toestellen die werken op batterijen hebben als voordeel dat ze gemakkelijk kunnen worden geplaatst, maar men dient wel de batterij af en toe te vervangen. Toestellen die op netvoeding werken hebben dit nadeel niet, maar de noodzaak van een kabel tussen een stopcontact en het toestel beperkt de flexibiliteit. Er zijn ook sensoren die via de USB-poort van een computer van stroom kunnen worden voorzien. .

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 CO₂-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. Datalogging is ook belangrijk indien men op basis van de CO₂ evolutie een raming wil maken van de ventilatiedebieten.

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.

Temperatuur en relatieve luchtvochtigheid

Als het kan kies dan voor een toestel dat ook temperatuur en relatieve vochtigheid meet, want deze hebben ook een effect op de gezondheid.

Hulp nodig?

Zie je door de bomen het bos niet meer, contacteer [de medisch milieukundige](#) bij het lokaal gezondheidsoverleg (logo): 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.
- CO₂-sensoren kunnen helpen om de ventilatie op te volgen.

Let op! het is niet zo dat bij een laag CO₂-gehalte in de ruimte geen infectierisico voor SARS-CoV-2 bestaat. Het kan immers zijn dat het aantal aanwezigen laag, zodat de aanrijking van CO₂ 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 CO₂-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.

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
- CO₂-sensoren kunnen helpen om de ventilatie op te volgen.

Let op! het is niet zo dat bij een laag CO₂-gehalte in de ruimte geen infectierisico voor SARS-CoV-2 bestaat. Het kan immers zijn dat het aantal aanwezigen laag, zodat de aanrijking van CO₂ 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 CO₂-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

- Recirculatie dient uitsluitend om energie te besparen. Het is niet altijd mogelijk met 100 %

verse lucht te werken: in tegenstelling tot vroeger, toen het altijd mogelijk was de

installatie met louter verse lucht te laten werken, zijn de afmetingen van sommige

installaties tegenwoordig niet meer berekend om met 100 % verse lucht te werken: de

kanaalafmetingen zijn kleiner dan het maximumdebiet en dat impliceert dat de

hoeveelheid verse lucht nooit 100 % kan zijn.

- Wanneer men iets wijzigt zorgt men voorzichtigheidshalve best voor onderdruk in de zones.
- Indien het niet mogelijk is met 100% verse lucht te werken, is een HEPA-filtratie van minimaal H13 op de afvoer en toevoer noodzakelijk om verder met recirculatie te blijven werken.
- De warmteterugwinningsapparatuur inspecteren om er zeker van te zijn dat lekkages onder controle zijn
- De instelwaarden voor verwarming, koeling en luchtbevochtiging niet wijzigen
- De reiniging van de kanalen kan doorgaan volgens het onderhoudsschema, een bijkomende reiniging is niet nodig.
 - De betrokken ruimtes worden op het ogenblik van de reiniging en tot twee uren best niet gebruikt. Schakel het ventilatiesysteem meteen terug aan na de reiniging en dit minstens gedurende twee uren na de reiniging.
- 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 vervanging en te onderhouden
- De buitenlucht moet worden aangezogen op een plaats waar de besmettingsgraad van de lucht zo laag mogelijk is.
- Vermijd overbezetting van collectieve ruimtes
- CO₂-sensoren kunnen helpen om de ventilatie op te volgen.

Let op! het is niet zo dat bij een laag CO₂-gehalte in de ruimte geen infectierisico voor SARS-CoV-2 bestaat. Het kan immers zijn dat het aantal aanwezigen laag, zodat de aanrijking van CO₂ 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 CO₂-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 5: WELKE DREMPELWAARDEN KIES JE VOOR JOUW CO₂ SENSOR?

1 INLEIDING

In het geval je een CO₂-sensor hebt met een kleurgecodeerd display (groen, rood of oranje) of alarm is het belangrijk even stil te staan bij welke drempelwaarde(n) je zal gebruiken. Afhankelijk van jouw situatie (vb sector, gebruik luchtzuivering,...) zijn er verschillende mogelijkheden. Veel CO₂-meters die op de markt aangeboden worden hebben vaak 2 alarmdrempels. Deze 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.

2 ALGEMEEN

Algemeen adviseert Zorg en Gezondheid in het kader van het binnenmilieubesluit een waarde van maximaal 900 ppm (komt overeen met 500 ppm boven de buitenluchtconcentratie) CO₂. Als de CO₂-concentratie lager is dan 900 ppm, beschouwen we de ruimte als goed geventileerd in functie van lichaams- en geurstoffen afkomstig van de mens.

CO₂ wordt vaak als indicator voor de binnenluchtkwaliteit gebruikt. Als de CO₂-concentratie lager is dan 900 ppm (of ppm boven buitenconcentratie), ervaren de meeste gebruikers van een ruimte de luchtkwaliteit (bepaald door de hoeveelheid lichaams- en geurstoffen afkomstig van de mens zelf) als goed.

Ook is 900 ppm (of 500 ppm boven de buitenluchtconcentratie) een limietwaarde voor CO₂ volgens de codex over het welzijn op het werk. In lokalen met aanzienlijk verminderde verontreinigingsbronnen mag de CO₂-waarde volgens de Codex ook gelijk aan of kleiner dan 1200 ppm (of 800 ppm boven de concentratie in de buitenlucht) zijn. Dit is echter niet van toepassing tijdens COVID-19.

In de context van COVID-19 is 900 ppm een aanvaardbare waarde om de verspreiding van het virus via aerosolen in binnenruimtes beperkt te houden. ([zie aanbevelingen Coronacommissariaat](#)). Als de CO₂-concentratie hoger is dan 900 ppm (of 500 ppm boven buitenluchtconcentratie), zijn er maatregelen¹ nodig.

Opmerking! Voor het risico op virusoverdracht via aerosolen bestaat er geen drempelwaarde voor het ventilatiedebiet, de luchtverversingsgraad of de CO₂-concentratie waarmee men het risico op besmetting kan uitsluiten. Hoe meer ventilatie er voorzien wordt, hoe kleiner het risico wordt. Daarom moet men streven om binnen een vergelijkbare CO₂-concentratie te hebben als de buitenlucht (i.e. ± 400 ppm).

¹ Voor meer informatie rond de maatregelen [zie aanbevelingen Coronacommissariaat](#)

In het geval de lucht in de ruimte wordt gezuiverd² om potentieel besmettelijke aerosolen uit de lucht te verwijderen of te inactiveren is ook een CO₂-waarde hoger dan 900 maar alleszins beperkt tot maximum 1200 ppm³ aanvaardbaar onder de voorwaarde dat minstens 25 m³/h.persoon aan verse lucht voorzien wordt.

3 INSTELLING DREMPELWAARDEN CO₂-METER

Veel sensoren gebruiken twee drempelwaarden.

3.1 EERSTE DREMPELWAARDE (OVERGANG VAN GROEN NAAR ORANJE)

De keuze voor de eerste drempelwaarde wordt bepaald door het al dan niet inzetten van luchtzuivering:

- geen luchtzuivering: maximaal 900 ppm CO₂. Algemeen geldig en in de context van COVID-19 bij. Boven deze waarde moeten maatregelen genomen worden.
- luchtzuivering: een aangepaste CO₂-limiet⁴ (berekend op het aandeel luchtzuivering)-deze waarde mag niet hoger zijn dan 1200 ppm CO₂. Geldig in de context van COVID-19 én minstens 25 m³/h.persoon aan verse lucht. Boven deze waarde moeten aanvullende maatregelen genomen worden.

² Voor meer informatie hoe luchtzuivering correct inzetten ifv COVID-19 zie [aanbevelingen Coronacommissariaat](#)

³ Voor meer informatie hoe luchtzuivering correct inzetten ifv COVID-19 zie [aanbevelingen Coronacommissariaat](#)

⁴ Meer informatie rond de toegelaten CO₂ niveaus bij combinatie van ventilatie en luchtzuivering zie [aanbevelingen Coronacommissariaat](#)

3.2 TWEEDE DREMPELWAARDE (OVERGANG VAN ORANJE NAAR ROOD)

Voor de keuze voor een tweede drempelwaarde kan verschillende logica of argumentatie gebruikt worden.

Reeds lang vóór de COVID-pandemie adviseerde Zorg en Gezondheid als tweede drempelwaarde een waarde die een indicatie is dat het ventilatiesysteem niet werkt volgens de normen voor ontwerp en prestatie-eisen voor ventilatie- en luchtbehandelingsystemen in niet-residentiële gebouwen. Zorg en Gezondheid neemt als waarde 1500 ppm CO₂, welke overeenkomt met de uiterste grens van IDA klasse 3. Deze waarde is algemeen geldig. Boven deze waarde zijn aangepaste maatregelen voor ventilatie en verluchting of een ingrijpende aanpassing aan het ventilatiesysteem nodig.

Eventueel kan ook een andere waarde binnen de IDA klasse 3 gekozen worden als indicator.

In de context van COVID-19 kan men, naar aanleiding van de bepaling van drempelwaarden voor CO₂ voor horeca-inrichtingen⁵ en fitnesscentra⁶ door het Ministerieel besluit houdende dringende maatregelen om de verspreiding van het coronavirus COVID-19 te beperken, bijvoorbeeld 1200 als tweede drempelwaarde kiezen:

- 1200 ppm ligt binnen de IDA klasse 3;
- horeca-activiteiten en fitnesscentra moeten sluiten wanneer de CO₂-waarde hoger is dan 1200 ppm;

⁵ artikel 6: Tenzij het een open terras betreft, is het gebruik van een luchtkwaliteitsmeter (CO₂) in de eet- en drankgelegenheden van de horecasector verplicht en dient deze op een voor de bezoeker duidelijk zichtbare plaats geïnstalleerd te worden. De luchtkwaliteitsrichtnorm is 900 ppm CO₂. Tussen 900 ppm en 1200 ppm dient de uitbater te beschikken over een actieplan om compenserende luchtkwaliteits- of luchtzuiveringsmaatregelen te verzekeren. Boven 1200 ppm dient de inrichting onmiddellijk gesloten te worden-[Ministerieel besluit houdende dringende maatregelen om de verspreiding van het coronavirus COVID-19 te beperken](#)

⁶ Artikel 8 : In fitnesscentra is het gebruik van een luchtkwaliteitsmeter (CO₂) verplicht en dient deze op een voor de bezoeker duidelijk zichtbare plaats geïnstalleerd te worden. De luchtkwaliteitsrichtnorm is 900 ppm CO₂. Tussen 900 ppm en 1200 ppm dient de uitbater te beschikken over een actieplan om compenserende luchtkwaliteits- of luchtzuiveringsmaatregelen te verzekeren. Boven 1200 ppm dient de inrichting onmiddellijk gesloten te worden-[Ministerieel besluit houdende dringende maatregelen om de verspreiding van het coronavirus COVID-19 te beperken](#)

3.3 GENERIEKE DREMPELWAARDEN

Vanuit praktisch oogpunt kan het nuttig zijn om over alle sectoren heen 900 en 1200 ppm CO₂ als respectievelijk eerste en tweede drempelwaarde te adviseren:

- deze drempelwaarden kunnen algemeen én in de context van COVID-19 gebruikt worden;
- éénzelfde toestel kan in verschillende sectoren/settings gebruikt worden;
- bij bulkaankopen van toestellen bestemd voor verschillende sectoren/settings, moet men slechts rekening houden met 1 set fabrieksinstellingen;
- inrichtingen die luchtzuiveringstoestellen inzetten, kunnen eenvoudig bij hun sensor de aangepaste CO₂-limiet (berekend op het aandeel luchtzuivering) vermelden

Belangrijk te onthouden is dat ondanks éénzelfde set drempelwaarden voor alle sectoren/settings/type ruimtes de betekenis van de tweede drempelwaarde en de acties hieraan gekoppeld wél kunnen verschillen. Om dit te illustreren met een voorbeeld:

- een publieke cafetaria in een dienstencentrum:
 - o geen luchtzuivering: gemeten CO₂ tussen 900 ppm en 1200 ppm → maatregelen nemen met 900 ppm als streefwaarde
 - o luchtzuivering: gemeten CO₂ boven aangepaste CO₂-limiet (berekend op het aandeel luchtzuivering)-deze waarde mag niet hoger zijn dan 1200 ppm CO₂ → maatregelen nemen met aangepaste CO₂-limiet als streefwaarde
 - o gemeten CO₂ boven 1200 ppm → cafetaria sluiten
- een klaslokaal:
 - o geen luchtzuivering: gemeten CO₂ tussen 900 ppm en 1200 ppm → maatregelen nemen met 900 ppm als streefwaarde
 - o luchtzuivering: gemeten CO₂ boven aangepaste CO₂-limiet (berekend op het aandeel luchtzuivering)-deze waarde mag niet hoger zijn dan 1200 ppm CO₂ → maatregelen nemen met aangepaste CO₂-limiet als streefwaarde
 - o gemeten CO₂ boven 1200 ppm → maatregelen nemen met 900 ppm (wanneer geen luchtzuivering) of aangepaste CO₂-limiet (wanneer luchtzuivering) als streefwaarde

Er werden reeds voor de bekendmaking van de aanbevelingen van het Coronacommissariaat en de bepaling van de drempelwaarden voor CO₂ voor horeca en fitnesscentra groepsaankopen voor CO₂-sensoren georganiseerd door de Vlaamse logo's⁷. De drempelwaarden werden in de fabriek ingesteld op 900 en 1500 ppm. Deze meters kunnen probleemloos verder gebruikt worden. Je leest dan de waarde af op het scherm. Om verwarring te vermijden kan je de kleurenleds afplakken. Afhankelijk van het type meter kunnen de drempelwaarden eventueel door de gebruiker worden aangepast

⁷<https://vlaamselogos.be/>