



Oproep

Open deuren vragen open ramen



Brussel, 19 oktober 2020

Decretale opdracht: SERV-decreet 7 mei 2004 art. 20 (SAR-functie)
Goedkeuring raad: 19 oktober 2020

Contactpersoon: Annemie Bollen – abollen@serv.be



De heer Jan Jambon
Minister-President van de Vlaamse regering
Martelaarsplein 19
B-1000 BRUSSEL

Contactpersoon

Annemie Bollen
abollen@serv.be

ons kenmerk

SERV_BR_20201019_oproep_ventilatie

Brussel

19 oktober 2020

Oproep om ventilatie dringend ter harte te nemen

Mijnheer de minister-president

De SERV ondersteunt de vraag van deskundigen om ventilatie dringend ter harte te nemen als een goedkope, no regret maatregel om de binnenluchtkwaliteit te verbeteren, de verspreiding van het coronavirus tegen te gaan en zo de deuren van het sociaal-economisch leven open te kunnen houden.

Deze oproep vraagt om prioritair scholen, woonzorgcentra en sportcentra te verfrissen. Hiervoor moeten de nodige mensen en middelen ingezet worden. Deze oproep bevat suggesties om deze ventilatieversnelling vaart te geven. De SERV is steeds bereid deze voorstellen toe te lichten.

Hoogachtend

Pieter Kerremans
administrateur-generaal

Danny Van Assche
voorzitter

Bijlage(n): 'Open deuren vragen open ramen. Oproep om ventilatie nu ter harte te nemen'.

Kopie: Vesoc-ministers en minister Beke

Open deuren vragen open ramen

Oproep om ventilatie nu ter harte te nemen



Krachtlijnen

De SERV roept iedereen op om ventilatie en verluchting dringend ter harte te nemen. Want frisse lucht in gebouwen helpt om stijgende coronabesmettingen te verminderen en zo gezondheidsschade én sociaal-economische schade te voorkomen. De SERV trapt deze open deur opnieuw in, omdat – ondanks strenge ventilatievoorschriften en goede intenties – de binnenlucht in Vlaamse gebouwen nog vaak “duikbootkwaliteit” heeft. De komende koude maanden zorgen voor extra bezorgdheid omdat meer activiteiten binnen zullen doorgaan en ramen vaker dicht zullen blijven. ‘Ramen open!’ – en ‘Ventilatievoorzieningen aan’ – is nochtans hét devies om in coronatijd de deuren open te kunnen houden en het sociaal-economisch leven te kunnen handhaven.

- Zeker in **scholen, woonzorgcentra en sportcentra** moet luchtverversing extra aandacht krijgen.
- De Vlaamse regering moet daarvoor voldoende **middelen, meters en menskracht** inzetten. Want ventilatie vraagt veel investeringen, maatwerk en sensibilisering, en ook capaciteit en deskundigheid.
- Degelijke **data**, o.a. over waar (cluster)besmettingen plaatsvinden en een **meetcampagne** naar de actuele staat van het binnenklimaat moeten helpen om de prioriteiten van de Vlaamse ventilatiestrategie goed te kiezen.
- Als in afwachting van (of ondanks) ventilatiemaatregelen het binnenklimaat op cruciale locaties ondermaats blijkt, kunnen waar mogelijk op korte termijn **alternatieve maatregelen** nodig zijn, zoals o.a. slimme capaciteitsverminderingen, outdoorstrategieën, weersafhankelijke gebruikadviezen en verhoogde (collectieve) testing.
- Tot slot moet de Vlaamse ventilatiestrategie niet alleen gezondheidsvoordelen nastreven, maar ook bewust inzetten op sociaal-economische baten en **synergieën** met het milieu-, energie- en klimaatbeleid. Ventilatie is immers een goedkope, no regret optie, die al vóór de coronacrisis maatschappelijk meer dan verantwoord was en die nu urgent extra vaart verdient.

Ventileer meer om coronaverspreiding te voorkomen



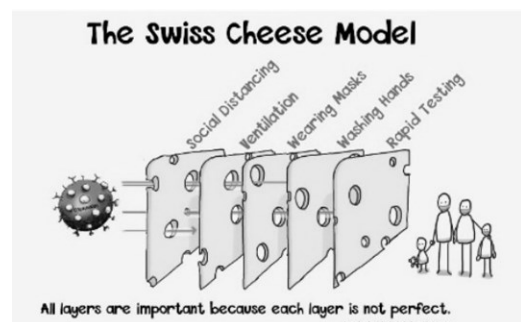
Het zit binnen. Vrijwel alle coronabesmettingen gebeuren binnen¹. Activiteiten in de buitenlucht verdienen daarom de voorkeur². Als activiteiten toch binnen doorgaan, is luchtverversing van levensbelang. Er wordt immers algemeen erkend dat naast kleine druppeltjes, ook aerosolen, minidruppeltjes die zweven in de lucht, het virus kunnen verspreiden³, ook verder dan 1,5 m⁴. In die aerosolen kan corona urenlang – in een labomgeving zelfs tot 16 uur - besmettelijk blijven⁵. Het aandeel van aerosoltransmissie in de COVID-19-verspreiding is niet bekend en moeilijk te meten, maar er zijn recent steeds meer indicaties dat deze verspreidingswijze belangrijker is dan eerst gedacht⁶. Verspreiding via druppeltjes en in mindere mate aerosolen, zou alvast belangrijker zijn dan transmissie via oppervlakten⁷.

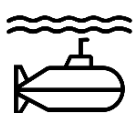
Het besmettingsrisico en de kans op superverspreiding zijn groter als besloten ruimtes druk en lang bezet worden⁸, zoals bijvoorbeeld in kantoren, fabrieken, winkels, openbaar vervoer, feest- en sportzalen, woningen maar zeker ook in woonzorgcentra en scholen. Bij praten, roepen, zingen, ... is het besmettingsrisico groter⁹, maar ook bij ademen worden aerosolen uitgestoten. Bij fysieke inspanning, zoals in sportcentra, stoot een persoon¹⁰ 6 tot 20 keer meer aerosolen uit dan in rust. Besmettingsrisico's stijgen als er (soms) geen mondmasker gedragen wordt, zoals bv. in restaurants, cafetaria's en woonzorgcentra, omdat er dan meer aerosolen verspreid en ingeademd worden¹¹. Ruimtes zonder daglicht (UV-licht), koude ruimtes en ruimtes met een lage luchtvochtigheid (<40%) zijn risicovoller omdat het virus langer zonder UV-licht, in koude en in droge lucht kan overleven¹².



Luchtverversing verdunt virussoep¹³. Besmettingsrisico's in besloten ruimtes kunnen met een factor 10 dalen als er goed geventileerd en verlucht wordt¹⁴. Goede 'ventilatie' verwijst naar een permanente toevoer van verse buitenlucht, bv. via roosters en mechanische ventilatie, terwijl 'verluchting' duidt op intensieve luchtverversing door het kortstondig open zetten van ramen en deuren¹⁵. Beide zorgen voor verse lucht, die druppeltjes en aerosolen met het coronavirus weg blaast, laat neerslaan of verdunt¹⁶. Luchtfilters en luchtzuiveraars kunnen viruspartikels uit de lucht halen. Luchtverversing en luchtzuivering beperken dus de besmettingskans en kunnen helpen om corona-opstoten te counteren. Ze kunnen ook de doorgegeven virusdosis¹⁷ verminderen en zo zorgen voor wellicht minder ernstige symptomen en schade¹⁸.

Ventileren en verluchten zijn belangrijke preventieve coronamaatregelen naast afstand houden, mondmaskers dragen, drukte vermijden, handen wassen, ... Ook een doorgedreven strategie met testing, tracing, isolatie en quarantaine blijft uiterst cruciaal om de besmettingscurve omlaag te duwen en dan laag te houden. Voldoende frisse lucht maakt het dragen van een mondmasker weliswaar draaglijker, maar niet overbodig en omgekeerd maken mondmaskers ventilatie niet overbodig¹⁹. Het is namelijk de combinatie van maatregelen die de risico's beperkt, ook omdat elke maatregel afzonderlijk zijn beperkingen heeft (zie figuur²⁰). Het precieze aandeel van de diverse maatregelen in het verlagen van de besmettingsrisico's is nog niet bekend²¹.





Veel CO₂ duidt op onvoldoende ventilatie. De binnenluchtkwaliteit, in het bijzonder de CO₂-concentratie, geeft aan of er voldoende geventileerd en verlucht wordt en of pollutanten²² – waaronder ook corona-aerosolen – kunnen blijven hangen. Studies en anekdotische metingen geven aan dat in Vlaanderen en in het buitenland de binnenlucht in veel scholen, kantoren, woonzorgcentra en andere zorgvoorzieningen, sporthallen, supermarkten, horeca, openbaar vervoer, woningen, ... bedroevend slecht is, soms zelfs meer dan vijf keer slechter dan de buitenlucht, “duikbootkwaliteit” dus²³. Ondanks talrijke initiatieven²⁴ worden de binnenluchtkwaliteitseisen en de minimumventilatiënormen vaak niet gehaald²⁵. Dat verontrust in coronatijd extra, nu ook op Europees niveau uitdrukkelijk wordt aanbevolen om de ventilatieminima te respecteren en ventilatiekosten zelfs te verhogen²⁶.



Het was te lang te luchtig over luchten. Hoewel het belang van ventilatie voor goede binnenluchtkwaliteit en de gezondheid al lang wordt erkend²⁷, lijkt er de jongste jaren, ondanks nieuwe strenge binnenluchtkwaliteitsnormen en diverse campagnes weinig meetbare vooruitgang geboekt in de gemiddelde binnenluchtkwaliteit. Er lijkt nauwelijks gevolg gegeven aan aanbevelingen uit onderzoek²⁸ en er is weinig onderzoek naar de stand van zaken²⁹. De gemiddelde binnenluchtkwaliteit in Vlaamse gebouwen wordt niet systematisch opgevolgd en wat niet gemeten wordt, wordt niet gefixt.

Zelfs nu het belang van ventilatie ook voor viruspreventie erkend wordt hier en elders³⁰, zelfs nu ventilatie bij de centrale anticorona-maatregelen wordt opgenomen ook door de WHO, de OESO, etc, zelfs nu vanuit diverse hoeken wordt opgeroepen om werk te maken van betere binnenlucht en ventilatie³¹, is er hiervoor in Vlaanderen in tegenstelling tot elders relatief weinig aandacht in de algemene preventiecampagnes, voorschriften en gidsen³². Ook werden de maanden na de eerste coronagolf wellicht onvoldoende gebruikt om de ventilatievoorzieningen in publiek toegankelijke ruimtes op punt te stellen als voorbereiding op de winter³³. De ventilatieaanbevelingen voor scholen werden in augustus wel aangepast³⁴ maar staan nog lang niet op punt en de mensen en middelen ontbreken om deze goed in de praktijk te brengen (cf. infra). De quarantaine- en teststrategie, die hoog- versus laagrisicocontacten definieert o.a. op basis van de 1,5 m richtlijn, negeert grotendeels de rol van aerosolen en het feit dat er in slecht geventileerde ruimtes geen veilige afstand is³⁵. Het relanceplan ‘Vlaamse veerkracht’ vermeldt verluchten of ventilatie zelfs helemaal niet³⁶.

Maak dringend werk van ventilatiebeleid



Ventilatie moet een beleidsprioriteit zijn, ook in Vlaanderen. Dat geldt zeker nu scholen, onderwijsinstellingen, sportcentra, e.d. open zijn en sedert de opening de besmettings- en hospitalisatiecijfers sterk stijgen³⁷. Dat geldt zeker nu onze virusincidenties de afgelopen week bij de hoogste van Europa en zelfs de wereld behoren en nu dat onze economie en buitenlandse reputatie dreigt te schaden³⁸ terwijl ondertussen corona-moeheid in vele bevolkingsgroepen en zeker bij jongeren begint te wegen. Ventilatie moet nu aangepakt worden, omdat een vroege ventilatie-investering langer rendeert en omdat we ons moeten voorbereiden op een scenario waarin we nog lang met het virus moeten samenleven totdat er een vaccin of een andere oplossing zich aandient (maart 2021 of (veel) later)³⁹. Ook na deze tweede golf zijn nieuwe virusopstoten immers nog een hele periode mogelijk⁴⁰. Snelheid is geboden, omdat schaarste dreigt op de ventilatiemarkt met tekorten aan CO₂-meters, benodigde installaties en onderdelen en gespecialiseerd personeel, nu buurlanden hier volop op inzetten⁴¹. Overheidsinitiatieven zijn nodig, niet in het minst omdat de overheid het goede voorbeeld moet geven en omdat de overheid als werkgever volgens de wet al sedert 1

januari 2020 moet zorgen dat de CO₂-concentratie in de binnenlucht in haar gebouwen veelal onder 900 ppm blijft (of een actieplan moet voorleggen om dit te realiseren)⁴².



Beter ventileren en voorkomen, dan intuberen en sluiten. Ventilatie kan coronabesmettingen vermijden en dat levert sociaal-economisch bijzonder veel op, zeker als dat een tweede besmettingsgolf kan helpen kenteren en maatregelen met sterk negatieve maatschappelijke neveneffecten kan helpen vermijden. Met ventilatie kunnen deuren gemakkelijker open blijven. In gebouwen met voldoende verluchting zullen mensen eerder willen en kunnen blijven komen en kan het sociaal-economisch leven vlotter doorgaan. Bij voldoende verluchting worden mensen minder vaak ziek en kan de continuïteit gegarandeerd worden. Ventilatie kan ook sociaal-economische schade (helpen) voorkomen als gevolg van angst voor een rondvliegend virus.

Minder besmettingen door betere ventilatie betekenen op kortere termijn ook minder overlijdens, minder ziekenhuisopnames en minder menselijke schade door het coronavirus⁴³ en dus ook minder uitgestelde zorg als ziekenhuizen overbelast zouden raken. Ook op langere termijn betekent dat lagere gezondheidskosten en minder arbeidsongeschiktheid, omdat corona kan leiden tot ernstige chronische gezondheidsproblemen, ook bij jongeren⁴⁴. 10 tot 30% van de coronabesmettingen zou leiden tot post-acute COVID-19, de zogenaamde long covid⁴⁵. Zo heeft 9 op de 10 personen met milde coronasymptomen na maanden nog problemen met dagelijkse activiteiten⁴⁶.

Tot slot zijn er veel aanwijzingen dat ventileren als preventieve coronamaatregel veel kostenefficiënter is dan een reactieve of curatieve aanpak⁴⁷. Met ventilatie-inspanningen valt overigens niet veel te verliezen; zelfs de warmteverliezen door kortstondige verluchting zouden meevallen omdat het merendeel van de warmte in de materialen is opgeslagen⁴⁸.



Urgent, want de winter is de olifant in de ventilatie-kamer⁴⁹. Ventilatievoorzieningen op punt stellen is bijzonder dringend nu in de komende koudere maanden meer activiteiten binnen zullen doorgaan⁵⁰ en ramen minder geopend worden. In de winter betekent natuurlijk ventileren in druk bezette ruimtes jammer genoeg vaak 'koulijden' en/of een hoge energierekening⁵¹. Slimme ventilatiegewoonten kunnen energieverliezen weliswaar beperken⁵², wat niet wegneemt dat ventilatie-investeringen nodig kunnen zijn om coronabestrijding én thermisch comfort – waarvoor overigens ook wettelijke verplichtingen gelden⁵³ - te verzoenen. De investeringsnoden zijn in het bijzonder groot voor 86% van de Vlaamse scholen die niet over een mechanische ventilatie beschikken⁵⁴. Ook woonzorgcentra staan voor grote uitdagingen, met vaak onvoldoende ventilatievoorzieningen en met bewoners die sneller last hebben van koude en tocht. Verder stelt ook de ventilatie van sportcentra, horeca, kantoren, e.d. Vlaanderen de komende wintermaanden voor een grote uitdaging (cf. infra).



Lucht geeft energie en verhoogt de productiviteit. Ventilatie verhoogt via een beter binnenklimaat de productiviteit van de gebouwengebruikers en dus van de economie. Ventilatie verdrijft niet alleen corona, maar ook andere vervuilende stoffen⁵⁵ en daarmee ook sufheid en ziekte. Dat zorgt voor minder afwezigheden⁵⁶, minder hoofdpijn, meer comfort, meer concentratie en creativiteit en vooral betere (leer)prestaties⁵⁷. Een verdubbeling van het ventilatiedebiet geeft 15% betere prestaties⁵⁸. Verbeterde ventilatie zou in rapportcijfers voor rekenen zelfs kunnen zorgen voor een 'verschil tussen een 6,5 en een 8'⁵⁹. Al met 800 à 1000 ppm CO₂-concentratie zouden negatieve effecten van onvoldoende ventilatie merkbaar zijn⁶⁰. Meer ventilatie zorgt ook voor minder vochtproblemen

en maakt gebouwen gezonder voor hun gebruikers. Dus, ook los van het coronavirus, is het (al lang) tijd om werk te maken van een betere ventilatie van gebouwen in Vlaanderen.

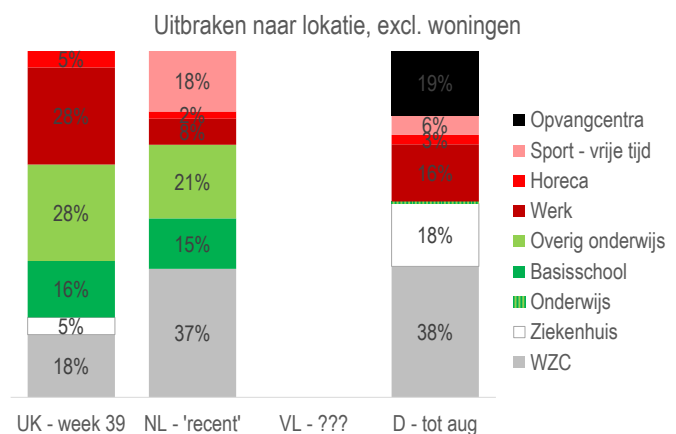


Ventilatie is een no-regret krachttruc voor ‘Vlaamse veerkracht’. Investerings in ventilatie verdienen, naast andere cruciale investeringen, een plaats in de uitvoering van het relanceplan ‘Vlaamse veerkracht’. Ze genereren immers sociaal-economische multiplicatoreffecten en productiviteitswinsten (cf. supra). Ze dragen bij aan de inperking van het coronavirus hetgeen ook gezondheids- en sociaal-economische baten oplevert. Verder passen ventilatie-investeringen in een lange termijn perspectief, omdat ze mee aanzetten tot energiezuinigere en dus klimaatvriendelijkere gebouwen (cf. infra) en meer zomercomfort bij hittegolven bv. als gevolg van klimaatopwarming⁶¹. Relancemiddelen⁶² kunnen dus o.a. hiervoor gebruikt worden. Dat kan bv. binnen de voorziene middelen voor schoolinfrastructuur en andere infrastructuur (1,5 mld €) en voor klimaat, duurzaamheid en innovatie (1,2 mld €)⁶³. Ook Europese bronnen moeten zoveel mogelijk worden aangeboden.

Geef voorrang aan o.a. scholen en woonzorgcentra



O.a. scholen en woonzorgcentra verdienen ventilatievoorrang. Verluchtungs- en ventilatie-inspanningen moeten zich richten op plaatsen die door hun vorm, gebruik en ventilatie extra risico’s inhouden vooral voor clusterbesmettingen en waar mensen komen die gevoelig zijn voor het virus⁶⁴. Vlaamse clusterbesmettingsdata zijn niet beschikbaar, maar o.a. op basis van data uit buurlanden (zie figuur⁶⁵) lijken alvast scholen, woonzorgcentra en sportcentra prioritair, alsook de werkomgeving, de horeca, de woonomgeving, het openbaar vervoer, opvangcentra, etc.



Venti-leer in scholen. Ventilatie in scholen verdient prioriteit omdat het samen met andere maatregelen kan helpen om besmettingshaarden in scholen te vermijden⁶⁶ ook als het kouder wordt⁶⁷. Scholen zouden volgens recente data in het VK en NL goed zijn voor 36% tot 44% van de clusterbesmettingen en ook in Vlaanderen zouden clusterbesmettingen in scholen toenemen⁶⁸. De besmettingsgraden bij leerlingen en leerkrachten zitten in Vlaanderen nu op 150 resp. 250 op 100.000⁶⁹, ruim boven het Europese alarmdrempelniveau van 50⁷⁰. 20% van de besmettingen in Vlaanderen zijn nu bij kinderen en jongeren⁷¹. Concreet zijn scholen mee verantwoordelijk voor de gezondheid van ongeveer 1,5 miljoen leerlingen, 200.000 personeelsleden⁷² en hun gezinnen.

Verder is ventilatie cruciaal om **leerkrachten** aanwezig en gemotiveerd⁷³ te houden en dus de continuïteit van het onderwijs te garanderen, zeker gezien de reeds bestaande lerarentekorten, de afwezige risico-patiëntleerkrachten⁷⁴ en de lerarenuitval door corona⁷⁵ en gezien noodoplossingen zoals stagiairs, gepensioneerden en (groot)ouders voor de klas hun beperkingen hebben⁷⁶. Gezonde lucht én thermisch comfort horen dan ook thuis in een bredere strategie om het beroep van leerkracht aantrekkelijker te maken. Aldus is ventilatie cruciaal voor operationele, veilige en gezonde scholen. Die zijn dan weer erg belangrijk voor het welzijn van

kinderen en jongeren en niet in het minst van de meest kwetsbare kinderen en jongeren⁷⁷ (o.a. vermijden van leerachterstand) en voor de rest van het sociaal-economisch leven.

Trouwens, ook voor corona was de nood aan ventilatie in scholen al bijzonder groot, gezien de **slechte binnenlucht in scholen**. In Vlaamse klaslokalen overschreden 86% van de CO₂-metingen de richtwaarde⁷⁸. De gemiddelde CO₂-concentratie als indicator van de binnenluchtkwaliteit ligt op ongeveer 1200 ppm terwijl de norm stelt dat de concentratie 95% van de tijd lager moet zijn dan 900 ppm⁷⁹. In ongeveer de helft van de onderzochte klaslokalen stijgen de CO₂-gehalten zelfs vlot boven 2.000 ppm⁸⁰, met maxima tot 5.000 à 6.000 ppm⁸¹. Telkens wordt onvoldoende ventilatie in combinatie met de drukke bezetting aangeduid als boosdoener.

Diverse aanwijzingen bevestigen dat naast een aanpassing van ventilatiegewoonten in veel gevallen **investeringen** nodig zullen zijn in scholen. Heel wat klassen met natuurlijke ventilatie kunnen zonder nadere ingrepen zeer moeilijk de binnenluchtkwaliteitsnormen respecteren. “Zelfs wanneer alle ventilatievoorzieningen die in de lokalen (natuurlijke ventilatie) aanwezig zijn worden gebruikt, [is] de mate van luchtverversing (in termen van CO₂-concentratie) niet altijd voldoende door onder meer een te groot aantal leerlingen in de klas, de weersomstandigheden waardoor er weinig luchtverplaatsing is of ontoereikende ventilatiemogelijkheden”⁸². Er zou overigens maar in 16% van de Vlaamse schoolgebouwen goed verlucht kunnen worden. In 15% van de scholen kan er helemaal niet of slechts in heel beperkte mate verlucht worden⁸³.

Om overal de gepaste ventilatie te kunnen voorzien⁸⁴, moet scholen substantiële infrastructuur**middelen** kunnen inzetten. In Nederland bleek bv. dat er daar 14 mld € en een 30-jarenplan nodig is om de binnenklimaten van scholen te verbeteren⁸⁵. Nederland maakte hiervoor alvast 360 mio € vrij⁸⁶. Verder moeten er voor 50.000 klassen in Vlaanderen CO₂-meters voorzien worden. De kostprijs hiervan zou relatief beperkt zijn (naar schatting 7,5 mio €⁸⁷). Daarnaast moet rekening gehouden worden met eventuele stijgende energiekosten door een toegenomen ventilatie in de wintermaanden, die volgens een ruwe schatting eveneens met 7,5 mio € op de werkmiddelen kunnen wegen⁸⁸. De Vlaamse regering heeft al eerder 22 mio € voorzien voor scholen als compensatie van hygiëne- en veiligheidsmaatregelen, en ook voor CO₂-meters⁸⁹. De vraag is of dit zal volstaan en in welke mate ook middelen uit de provisie voor Vlaamse veerkracht en de begroting van 2021 hiervoor gebruikt kunnen worden. Nu al klaagt de onderwijssector over onvoldoende middelen en de extra kosten voor coronamaatregelen⁹⁰.



Verfris woonzorgcentra. Naast scholen verdienen ook woonzorgcentra prioritaire ventilatiezorg. Ze staan voor 18% tot 38% van de clusterbesmettingen in buurlanden (cf. supra). In Vlaanderen kenden woonzorgcentra tijdens de eerste golf ruim twee derden van de coronadoden⁹¹. Ouderen zijn duidelijk kwetsbaarder voor corona en werden in woonzorgcentra meer dan elders blootgesteld aan het virus⁹². Dat kwam door onvoldoende beschermingsmateriaal, testen, opleiding, ... maar wellicht speelde ook het gebrek aan voldoende ventilatie hierin een rol⁹³. Ook nu wordt er ondanks voldoende beschermingsmateriaal, testen, opleiding, ... een stijgend aantal grote uitbraken gemeld worden in woonzorgcentra (en ziekenhuizen)⁹⁴. Welke factoren hier nu in welke mate toe bijdragen (personeel, bezoekers, ventilatie, gemeenschappelijke ruimtes, naleving van de voorschriften, teststrategie, ...), is niet bekend. Zorgwekkend is alvast dat er gaten (dreigen te) vallen in de preventieve teststrategie bij personeel van woonzorgcentra (cf. infra) en dat positief geteste personeelsleden door personeelstekorten soms blijven werken⁹⁵. Ook zorgwekkend is dat ventilatie in woonzorgcentra nauwelijks tot geen beleidsaandacht lijkt te krijgen⁹⁶; het thema werd ook niet bekeken (en zelfs niet vermeld) tijdens het onderzoek naar de eerste coronagolf in

woonzorgcentra⁹⁷. Nochtans stelde het SERV-coronarapport hierover expliciet diverse onderzoeksvragen⁹⁸.

In woonzorgcentra met natuurlijke ventilatie moet er voldoende aandacht zijn voor luchtverversing tijdens de wintermaanden, met ook aandacht voor het thermisch comfort van de bewoners. Ventilatie is niet alleen van belang in kamers, maar ook in gemeenschappelijke ruimtes en in de vaak brede gangen waar veel mensen elkaar ontmoeten, lucht lang blijft hangen en het virus zich gemakkelijk kan verspreiden.

Ventilatie en verluchting is, samen met andere beschermingsmaatregelen, bepalend voor de gezondheid van ongeveer 80.000 bewoners en 80.000 personeelsleden in de 820 woonzorgcentra en hun gezinnen. Ventilatie is voor ouderen trouwens extra belangrijk omdat ze gevoeliger zijn voor slechte binnenluchtkwaliteit⁹⁹ en dus nog meer baat hebben bij een betere binnenluchtkwaliteit. Ook is ventilatie die voldoet aan de binnenluchtkwaliteitseisen essentieel voor de gezondheid van het zorgpersoneel en dus de continuïteit van de zorg. Dat laatste is een extra punt van zorg, gezien de reeds bestaande tekorten aan zorgpersoneel en de personeelsuitval die nu op diverse plaatsen al bijzonder zorgwekkend is¹⁰⁰.

Woonzorgcentra moeten dus voldoende kunnen investeren in ventilatie met frisse lucht en thermisch comfort¹⁰¹. De vraag is in welke mate de recent voorziene extra zorgbudgetten uit het Vlaams relanceplan hiervoor ingezet kunnen worden.



Verlucht sportcentra en kantines: Ventilatie in sportzalen, fitnesscentra, kantines, e.d. verdient extra aandacht omdat ze in buurlanden staan voor 6% tot 18% van de clusterbesmettingen. De intensievere ademhaling bij sportactiviteiten houdt indoor een extra risico in voor de luchtkwaliteit, hetgeen CO₂-metingen in het verleden al bevestigden¹⁰². De huidige code oranje die vanaf 14 oktober 2020 geldt voor sport in Vlaanderen en waarbij heel wat indoorsportactiviteiten verboden worden, sluit aan bij dit vermoeden¹⁰³. Om snel en veilig te kunnen opereren of heropenen, moet werk gemaakt worden van ventilatie in sportvoorzieningen. Bij de keuze van ventilatieprioriteiten moet gekeken worden naar het aantal sporters in verhouding tot de grootte en hoogte van de sporthal, de intensiteit van de sportactiviteit, de performantie van de huidige ventilatiesystemen, de aard van de verwarmingssystemen, de naleving van de voorschriften (omtrent maximale bezetting) ... Ook de kantines of cafetaria's bij sportinfrastructuur moeten ventilatiegewijs onder de loupe worden genomen.



Vergeet kantoren, horeca, openbaar vervoer en woningen niet. Daarnaast moet de ventilatiestrategie ook genoeg aandacht besteden aan andere ruimtes die bronnen van (cluster)besmettingen vormen¹⁰⁴ en waarin de binnenluchtkwaliteit er zorgwekkend kan zijn¹⁰⁵. De werkomgeving verdient zo extra ventilatie-aandacht, omdat ze een belangrijke bron van clusterbesmettingen kan vormen (8% tot 28% in de buurlanden, cf. supra). Kantoorlucht zou trouwens in één op de drie gevallen slecht zijn¹⁰⁶ en werknemers worden hier gedurende lange tijd aan blootgesteld.

Ook verhoogde aandacht voor ventilatie in de horeca lijkt gerechtvaardigd gezien buitenlandse clusterdata 2 tot 10% van de clusterbesmettingen in de horeca situeren en dan vooral in cafés¹⁰⁷. VK-data tonen ook dat besmette personen vooral in de horeca veel contacten lieten registreren¹⁰⁸. Sommige clusters in de horeca worden ook expliciet toegeschreven aan slechte ventilatie¹⁰⁹. Al zijn er voor de horeca in Vlaanderen weinig binnenluchtdata, lijkt extra zorg voor ventilatie aangewezen, niet in het minst omdat klanten in coronatijden wellicht liever aan een goed verluchte tafel zitten¹¹⁰.

Ook in ziekenhuizen¹¹¹, kinderopvangcentra, asielcentra, gevangenissen, zorginstellingen (jeugdzorg, gehandicaptenzorg, geestelijke gezondheidszorg, ...), cultuur- en jeugdhuizen, winkel(centra)¹¹², kerken, ... moet ventilatie zeker voldoende aandacht (blijven) krijgen omdat ze bronnen van clusterbesmettingen kunnen vormen. Ventilatie in openbaar vervoer mag niet vergeten worden, ook al lijkt het niet evident om hier clusterbesmettingen vast te stellen. Wel is het duidelijk dat in onvoldoende geventileerde bussen (en wellicht ook treinen) CO₂-concentraties snel tot meer dan 2000 ppm kunnen oplopen¹¹³. Ook metro-, trein- en busstations kunnen aandachtspunten zijn¹¹⁴.

Ook **woningen** moeten voldoende verlucht worden, omdat het merendeel van de besmettingen gebeuren onder huisgenoten¹¹⁵. Vooral in de slaapkamer (en de badkamer) worden hoge concentraties van luchtvervuiling genoteerd, wat wijst op onvoldoende ventilatie¹¹⁶. In 1 op 7 Nederlandse woningen zou de binnenlucht het grootste deel van de tijd onvoldoende zijn¹¹⁷. Extra aandacht is bovendien nodig voor ventilatie in gedeelde ruimtes (zoals gangen en liften) van kantoorgebouwen, appartementsgebouwen en sociale woningen¹¹⁸. Zeker hoge woontorens zouden voor extra ventilatie-uitdagingen zorgen.

Investeer in meters en maatwerk



CO₂-meters zijn virusverklikkers. CO₂-meters helpen nagaan of er voldoende luchtverversing is en of ventilatiesystemen goed werken, goed afgesteld staan en goed onderhouden worden. Ze zijn nodig om voorzieningen én gedrag op maat af te kunnen stemmen op de behoeften en om de binnenluchtkwaliteitseisen te kunnen halen. Ze verklikken hoge CO₂-concentraties die een goede indicator zijn voor het risico op luchtgebonden virustransmissie¹¹⁹ en dus op coronabesmettingen. 1000 ppm wordt als risicovol beschouwd, wat niet wil zeggen dat er onder 1000 ppm geen risico op virustransmissie meer is¹²⁰.

Zeker in alle klaslokalen¹²¹ maar zeker ook in alle woonzorgcentra zijn ze onontbeerlijk, ook al omdat mensen die lang in dezelfde ruimte verblijven de verslechterende luchtkwaliteit niet altijd opmerken¹²². De meters attenderen bv. leerkrachten en zorgpersoneel over een verslechterende luchtkwaliteit en helpen hen zo te denken aan de ventilatienoden. Omdat ze objectief aantonen dat ventilatie nodig is, kunnen ze discussies hierover (bv. omwille van te koud) vermijden.

De Vlaamse overheid beveelt scholen het gebruik van CO₂-meters terecht aan, verspreide richtlijnen over waar bij de aankoop van zo'n meter op gelet moet worden en hoe zo'n meter gebruikt moet worden¹²³, maar voorzag geen kader voor de grootschalige aankoop ervan. Gezien op dit moment CO₂-meters moeilijk te verkrijgen zijn, met wellicht een opwaartse druk op de prijzen, moet hiervoor dringend een oplossing gevonden worden (eventueel met een collectieve aankoop van CO₂-meters, stimulering van eigen productie, ...). Daarnaast moet ook werk gemaakt worden van een (verruimde) uitleendienst voor CO₂-meters.



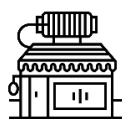
Start een brede meetcampagne. Een brede initiële meetcampagne naar de staat van het binnenklimaat moet de stand van zaken in Vlaamse gebouwen beter in beeld brengen en als een kanarie waarschuwen voor de risico's op coronaverspreiding binnen. Nu is er enkel een zeer onscherp zicht op de huidige ventilatievoorzieningen en wordt binnenlucht niet systematisch gemonitord. Kennis over de staat van het binnenklimaat in Vlaamse gebouwen is nodig om de benodigde investeringen en ventilatiestrategieën (individueel op maat, maar ook op Vlaams niveau) goed te kunnen uittekenen en optimaliseren, onderbouwd prioriteiten te kunnen leggen en de middelen in te zetten waar ze het meest effect kunnen genereren. Zo startte Nederland met een grootschalige

meetcampagne waarbij alle scholen voor 1 oktober hun resultaten moeten meedelen¹²⁴. Ook moeten Nederlandse scholen communiceren over de stand van zaken¹²⁵.

Continue CO₂-metingen via een binnenluchtmeetnetwerk blijven ook nadien nodig. Uit evaluatie blijkt dat het gebruik van een CO₂-meter het ventilatie- en verluchtingsgedrag van leerkrachten kan verbeteren, al kan de verluchtingsdiscipline geleidelijk afnemen en al moeten ook hinderpalen voor ventilatie zoals koude, tocht en verkeerslawaaai aangepakt worden (cf. infra)¹²⁶. Blijvende systematische monitoring van de binnenlucht in Vlaamse gebouwen en zeker in scholen is ook nodig om de problematiek op te kunnen volgen en beleid te kunnen bijsturen. Er moet bekeken worden hoe hiervoor best een meetnetwerk kan worden voorzien, bv. via CitizenScience¹²⁷ en hoe ook woonmeters hiervoor gebruikt kunnen worden¹²⁸.



Overweeg publieke rapportage. Er kan overwogen worden om data over gemeten waarden in publieke of publiek toegankelijke gebouwen publiek te maken om bezoekers, werknemers, ouders, ... te informeren. Een logo of label voor goed geventileerde gebouwen kan helpen om vertrouwen te schenken en om gebouwenbeheerders aan te zetten om hun ventilatie op punt te stellen en te houden. Transparantie over de meetresultaten laat mensen toe om op basis van onderbouwde informatie hun gedrag aan te passen en te beslissen over de risico's die ze al dan niet willen lopen. Zo rapporteert een scherm op de luchthaven van Bari (Italië) over de CO₂-concentratie¹²⁹ in het luchthavengebouw. In het geval dat de meetresultaten de richtwaarden ernstig overschrijden en er op korte termijn door aangepast ventilatiegedrag of investeringen onvoldoende verbetering mogelijk is, moeten andere alternatieve maatregelen genomen worden (cf. infra).



Maak ventilatie-adviezen op maat (VOM). Maatwerkadvies is nodig omdat de optimale ventilatie-oplossing afhangt van de concrete situatie: het gebouw (de ligging, de grootte, de hoogte, de ventilatievoorzieningen, grootte en positie van ramen en deuren, ...), de bezetting, de aard en de duur van de activiteiten, de ligging, de inrichting, de beweging van de gebruikers, ...¹³⁰ Ook kunnen ventilatiebehoefte verschillen in functie van het weer (bv. langere ventilatie nodig bij windstil en warm weer¹³¹). Bovendien is aangetoond dat advies op maat werkt: na maatwerkadvies zorgen leerkrachten voor meer ventilatie - de helft van de benodigde ventilatie in plaats van een kwart voorheen - waardoor de binnenluchtkwaliteit sterk verbetert¹³² (maar weliswaar nog vaak onvoldoende blijft).

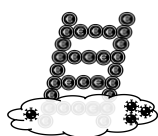
Veel capaciteit zal nodig zijn om dat maatwerkadvies te verstrekken aan de 2700 basisscholen, 1100 middelbare scholen en ongeveer 250 andere onderwijsinstellingen¹³³ (met samen ongeveer 9.000 gebouwen¹³⁴), de 820 woonzorgcentra, 7.000 sportcentra¹³⁵ en hun kantines, 35.000 horeca-gelegenheden¹³⁶, etc. De vraag is of preventie-adviseurs, de onderwijsinspectie, ventilatiesector e.a. die deze taken nu vervullen, hiervoor wel voldoende uitgerust zijn (cf. infra).



Investeer om de winter verlucht én comfortabel warm door te komen. Investeringen en maatregelen zijn nodig om voldoende ventilatie en thermisch en akoestisch comfort samen te realiseren. Het gaat dan om investeringen in installaties (bv. ventilatoren, mechanische ventilatiesystemen, luchtafzuigsystemen, luchtfilters, luchtzuiveraars, verwarmingsapparatuur, ...), in bouwtechnische aanpassingen (bv. overstaande, opengaande, regelbare ramen en deuren, meer thermische massa, aanpassen van verlaagde plafonds, ...), etc. (zie Figuur 1 in bijlage).

Deze investeringen moeten op maat gepland (cf. supra), goed overdacht en overlegd zijn om rekening te kunnen houden met technische vereisten en de bezorgdheden van de gebruikers. Ze moeten ook passen in een lange termijn aanpak voor de renovatie (cf. infra) en de verduurzaming van het gebouwenpark en zo energiezuinig mogelijk zijn (bv. ventilatiesystemen met

warmterecuperatie, winddrukgerregelde ventilatieroosters¹³⁷, vraaggestuurde slimme ventilatiesystemen¹³⁸, passieve en natuurlijke technieken voor ventilatie en koeling, ...).



Zet in op publieke investeringen en private investeringssteun voor ventilatie.

Er zijn wellicht veel investeringen en dus ook middelen nodig om aan de ventilatievoorschriften te voldoen zonder dat het comfort van mensen al te ernstig wordt aangetast¹³⁹. Voor Vlaanderen zijn geen inschattingen beschikbaar van de benodigde investeringsbudgetten. Deze investeringen vormen een gedeelde verantwoordelijkheid van veel actoren die hiermee bij de planning van hun infrastructuurinvesteringen rekening moeten houden en forfaits hiervoor moeten voorzien. De ventilatievoorzieningen die nodig zijn in (semi-) publieke gebouwen en voorzieningen vormen een (semi-)publieke verantwoordelijkheid en vergen (deels) publieke investeringen. Voor private ventilatie-investeringen kan in bepaalde gevallen ondersteuning overwogen worden, bv. via gerichte premies. Dit zou een voorbeeld kunnen zijn van een meer selectieve coronagerelateerde ondersteuning, die de SERV al mei 2020 bepleitte¹⁴⁰. Het gaat immers om de ondersteuning van beschermings- of aanpassingsmaatregelen, die ook bijdragen aan de realisatie van maatschappelijke ambities.

Sensibiliseer, concretiseer voorschriften en handhaaf



Zet ventilatie ook in campagnespotlights. Ventilatie moet ook een centrale rol krijgen in de coronapreventiestrategie en het belang van ventilatie moet ook in de informatie- en sensibiliseringscampagnes duidelijk uit de verf komen¹⁴¹. Campagnes kunnen het ventilatiebewustzijn en dus de ventilatiereflectie vergroten¹⁴².

Dergelijke campagnes stimuleren ook een positievere stemming; ze geven aandacht aan ventilatie als een positieve coronatip, een regel die in tegenstelling tot veel andere coronaregels het leven niet onaangenaamer maar juist energieker en gezonder maakt en die vaak zonder veel gedoe al gemakkelijk implementeerbaar is.

Naast tips en brochures, op papier en online, kunnen filmpjes het belang van ventilatie en goede ventilatiegewoonten illustreren. Een website moet heldere, gedetailleerde informatie bundelen die onderbouwd door een kennisnetwerk. Een zeer ruwe aanzet voor tips om te leren ventileren is ter illustratie opgenomen in

Figuur 2 in bijlage en ook de Europese federatie REHVA publiceerde tips¹⁴³. De focus moet liggen op tips die zonder veel gedoe gemakkelijk implementeerbaar zijn. De tips moeten ook leren om zo energiezuinig mogelijk te ventileren. Verder moet de ventilatiesensibiliseringsstrategie rekening houden met laaggeletterden, mensen met beperkte talige vaardigheden en anderstaligen.



Concretiseer ventilatievoorschriften en handhaaf ze. De regelgeving rond binnenluchtkwaliteit en ventilatie lijkt voldoende streng¹⁴⁴, maar de vertaling ervan in duidelijke, concrete en consistente ventilatievuistregels en de implementatie en handhaving schieten tekort (cf. supra). Ten eerste is overzichtelijkheid wenselijk, omdat regels en vuistregels nu verspreid staan over diverse bronnen met regelgeving en aanbevelingen zoals de codex Welzijn op het Werk, de richtlijnen van het Agentschap Zorg en Gezondheid, van het Departement Omgeving, van het Departement Onderwijs en Vorming, Pandemiescenario's, draaiboeken onderwijs, ... Ook verschillen de grenswaarden van de aanvaardbare CO₂-concentratie – en dus ook de indeling in kleurencodes - naar gelang de geconsulteerde bron en is er eenduidigheid nodig.

Ten tweede zijn uitgewerkte en gedocumenteerde ventilatievuistregels nodig. Juist omdat ventilatieregelgeving technisch is, is vertaling in vuistregels wenselijk, beseffende dat ventilatie altijd maatwerk vergt en dat CO₂-meters een goed instrument vormen om te toetsen of de normen gerespecteerd worden (cf. supra). Voor scholen werden ventilatievoorschriften al enigszins verder uitgewerkt, maar voor andere ruimtes moet dit nog grotendeels gebeuren. Toch behoeven ook de ventilatievoorschriften voor scholen dringend verdere concretisering en verfijning omdat ventilatievoorschriften ook een half jaar na de start van de coronacrisis nog vaak erg algemeen, vaag en vrijblijvend zijn ('zoveel mogelijk', 'regelmatig' verluchten, ...)¹⁴⁵. In september werd weliswaar een herziening aangekondigd van de ventilatievoorschriften voor scholen die eind augustus ook al terecht verstrengden¹⁴⁶, maar die herziening lijkt begin oktober nog niet beschikbaar¹⁴⁷. Snelle duidelijkheid moet vermijden dat nu onnodige kosten worden gemaakt of onaangepaste ventilatie-investeringen worden gedaan.

De vuistregels moeten ook effectief volstaan om de normen te respecteren. Daarover bestond meermaals twijfel: de voorschriften voor scholen zouden bv. volgens deskundigen nu (in bepaalde gevallen) duidelijk onvoldoende zijn om een goede binnenluchtkwaliteit te garanderen¹⁴⁸. Ook kan het nodig zijn om ventilatierichtlijnen te verfijnen in functie van de grootte en het gebruik van het gebouw en de recente inzichten over de verspreiding van het virus¹⁴⁹.

Tot slot wordt handhaving van binnenluchtkwaliteitseisen en ventilatievoorschriften o.a. uit de welzijnswet nu een halszaak. Duidelijke boodschappen moeten handhaving vergemakkelijken. Meetcampagnes (cf. supra) kunnen handhaving ondersteunen.

Maak capaciteit vrij en zorg voor snelle data



Verzamel multidisciplinaire capaciteit. Binnen de overheid moet op zeer korte termijn de aanwezige en nodige multidisciplinaire capaciteit samengebracht en ingezet worden om werk te kunnen maken van ventilatie in Vlaanderen¹⁵⁰. Menskracht is nodig voor de opmaak en bijsturing van de Vlaamse ventilatiestrategie, de beleidsonderbouwing, de opvolging van ventilatiepraktijken, het onderzoek naar nieuwe oplossingen, de gerichte sensibilisering, ... Multi- en interdisciplinaire capaciteiten bij diverse departementen, agentschappen, onderzoeksinstituten etc. moeten aangeboden worden om de ventilatiestrategie effectief en efficiënt vorm te geven; virologen, microbiologen, ingenieurs in mechanica, aerodynamica, bouw, ..., HVAC-deskundigen, economen, leerkrachten,

verzorgers, ... zijn nodig om met kennis van theorie en praktijk de meest gepaste maatregelset te bepalen.



Geef wind in de rug voor diverse initiatieven en netwerken. Samenwerking en netwerking moet de elders opgebouwde deskundigheid, capaciteit en ervaring benutten. De ventilatie-uitdaging is duidelijk een gedeelde verantwoordelijkheid, van diverse beleidsdomeinen, beleidsniveaus, sectoren, middenveld, burgers en bedrijven, op macro, meso en micro-niveau. Daarbij moet ook gekeken worden naar de rol van o.a. VITO, WTCB, consultants, medisch milieukundigen, gemeenten, huisvestingsmaatschappijen, bouw- en installatiesector, schoolbesturen, CLB's, armoedeorganisaties, wijkverantwoordelijken, Bundeling van krachten kan capaciteitsproblemen o.a. voor het ventilatie-advies op maat, de installatie en het onderhoud van installaties helpen vermijden.



Zorg voor data en transparantie. Betere, publiek beschikbare data zijn nodig om snel een verfijnde ventilatiestrategie voor Vlaanderen te kunnen uittekenen en uitvoeren. In tegenstelling tot Nederland en het VK is voor Vlaanderen bv. geen snelle actuele informatie beschikbaar over waar (cluster)besmettingen plaats vinden, om zo prioriteiten te kunnen leggen in de aanpak van corona. Ook ontbreekt informatie over de staat van het (publiek) bouwpark (cf. supra) om prioriteiten in de ventilatie-aanpak te kunnen kiezen¹⁵¹. Niettemin kan op basis van informatie uit de buurlanden nu al actie ondernomen worden, in afwachting van de inspanningen van diverse administraties om hun databeleid te herbekijken en betere data ter beschikking te stellen. Reeds eerder vroeg de SERV trouwens meer aandacht voor betere data voor beter beleid¹⁵² en werden data- en onderzoeksvragen opgesteld, maar er lijkt nog weinig (publiek zichtbare) vooruitgang geboekt in het publiek datamanagement.

Er moet ook werk gemaakt worden van snellere en transparantere data. In een crisissituatie heeft de overheid namelijk snel data nodig om snel en onderbouwd te kunnen reageren. In dat perspectief is de tweewekelijks rapportage van de coronadata van CLB's inzake besmettingen in het onderwijs¹⁵³ bv. ongunstig. Transparantie is essentieel voor het vertrouwen in de overheid; het hoort bij de toelichting en verantwoording van het beleid. Open data laten de talrijke experts in diverse disciplines toe beleidsrelevanter werken en doen de kennisbasis toenemen.



Los verluchtingvraagstukken op. Er is op dit moment genoeg kennis om aan de ventilatieopdracht te beginnen, maar dat neemt niet weg dat er ook nog een aantal ventilatievraagstukken opgehelderd moeten worden. Een niet-exhaustieve lijst met nog openstaande onderzoeksvragen is opgenomen in Figuur 3. Betere onderbouwing, maar ook opvolging van beleid, laat toe om coronamaatregelen inclusief ventilatiemaatregelen te optimaliseren, te verfijnen, effectiever en efficiënter te maken. Het komt erop aan de aanwezige expertise bij academici, onderzoeksinstituten, bedrijfsleven, etc. optimaal in te schakelen om de kennishiaten in kaart te brengen en de onderzoeksnoden zo snel mogelijk in te vullen¹⁵⁴.



Bekijk ook sociaal-economische aspecten van het ventilatievraagstuk. Het ventilatieprobleem heeft ook sociaal-economische aspecten die aandacht verdienen.

- Hoe kunnen we ook sociaal **kwetsbare gezinnen**, allochtone gezinnen, ouderen, e.d. in de winter overtuigen om voldoende te ventileren in hun woningen? Hoe kan de ventilatie verbeteren in woningen van kwetsbare groepen, zoals mensen in

armoede die vaak in de slechte woningen wonen en zelf geen investeringen kunnen financieren?

- Hoe kunnen de kosten van ventilatievoorzieningen (en eventuele gestegen energiekosten) **gefinancierd** geraken?
- Hoe kan er via **opleiding en vorming** gezorgd worden voor voldoende opgeleide deskundigen om de ventilatie overal snel en deskundig op punt te stellen? Welke arbeidsmarkt-, opleidings- en vormingsstrategie kan tijdig zorgen voor de juiste competenties en profielen? Hoe kan ventilatie voldoende aandacht krijgen in de opleiding en vorming van diverse types deskundigen en profielen? Hoe kan ventilatiedeskundigheid uit de ene sector (bv. ziekenhuizen) overgedragen of gedeeld kan worden met andere sectoren?
- Hoe kan **personeel in onderwijs en zorg** o.a. via goede ventilatie van hun werkomgeving de waardering en bescherming krijgen die ze verdienen, om ook zo de beroepsaantrekkelijkheid te vergroten?



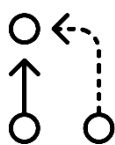
Zoek innovatieve oplossingen. Waar nodig en liefst op zeer korte termijn, moeten innovatieve ventilatie-oplossingen worden gezocht, gestimuleerd en toegepast. De eerste coronagolf toonde al aan dat mits een goede probleemstelling (bv. te weinig beademingsapparatuur) er snel oplossingen konden worden bedacht en gerealiseerd. Uitvindingsfora, O&O-programma's of wedstrijden kunnen dat extra stimuleren. Innovatie kan helpen om ventilatie-oplossingen stiller, goedkoper, energiezuiniger te maken, meer thermisch comfort te laten bieden en minder ongewenste luchtstromen te veroorzaken (bv. door gebruik te maken van luchtgordijnen), minder ruimte te laten innemen en om ze sneller of grootschaliger te kunnen implementeren in bestaande gebouwen. Ook ventilerend en luchtzuiverend meubilair kan tot de mogelijkheden behoren¹⁵⁵. Verder zijn energiezuinige of klimaatvriendelijke *verwarmingsoplossingen* nodig die gebruikt kunnen worden in bestaande, extra geventileerde ruimtes of buiten (ter verbetering van de terrasverwarmers) of in woonzorgcentra. Verder kan ventilatie een trigger zijn voor innovatieve diensten, bv. clean air and heating as a service.



Bekijk (mogelijke) tekorten en exportmogelijkheden. Gezien de omvang van de vereiste ventilatie-inspanningen moet bekeken worden of de *bevoorrading* van de hiervoor nodige materialen blijvend verzekerd kan worden, bv. (materialen voor) ventilatievoorzieningen, luchtfilters, e.d. Dat geldt zeker nu omliggende landen zoals Duitsland en Nederland actief inzetten op ventilatie in de coronabestrijding¹⁵⁶. In dat kader is het alvast verontrustend dat CO₂-meters die nu al moeilijk verkrijgbaar zijn. Oververhitting van de markt en kunstmatig hoge prijzen moeten in ieder geval vermeden worden.

Innovatieve ventilatie- en luchtzuiveringsoplossingen kunnen overigens *exportpotentieel* impliceren. Ventilatiematen komen overal in de wereld stilaan bovenaan de agenda en zullen daar wellicht blijven ook na de coronacrisis, ook al omdat veel andere landen eveneens kampen met slechte binnenluchtkwaliteit o.a. in scholen¹⁵⁷.

Bedenk oplossingen als ventilatie niet (genoeg) kan



Voorzie alternatieven, als ventilatie niet kan volstaan. Als in afwachting van (of ondanks) ventilatie-investeringen en -maatregelen, het binnenklimaat ondermaats blijkt, moet conform de wetgeving een actieplan worden opgemaakt om 'binnen afzienbare tijd' aan de regelgeving te kunnen voldoen¹⁵⁸. Ook kunnen alternatieve maatregelen bekeken worden om intussen de veiligheid en de binnenluchtkwaliteit te garanderen,

zeker bij hoge infectiegraden in de bevolking. Die alternatieven zijn ondermeer capaciteitsbeperking waar mogelijk, extra testen, weersafhankelijke planning, ... (cf. infra).



Onderzoek een beperking van de bezetting. (Relatieve) capaciteitsbeperking in een ruimte kan de ventilatiecapaciteit in overeenstemming brengen met de ventilatiebehoeften. Daarbij is slim maatwerk nodig: uniforme maximale bezettingsgetallen houden geen rekening met de concrete omstandigheden en kunnen soms te streng en soms niet streng genoeg zijn.

Drukke vermijden is bv. bij momenten nodig op het openbaar vervoer, waar er nu al terecht bij de ochtend- en avondspits extra capaciteit wordt ingezet voor bussen, treinen, metro, ... Indirect kunnen ook gespreide beginuren van scholen helpen om de bezetting van bussen, maar ook de drukte aan schoolpoorten en in schoolgangen te verminderen.

Ook voor scholen en klassen kan het nodig zijn om andere oplossingen te bekijken zoals het gebruik van grotere (eventueel niet-school)infrastructuur of de opsplitsing en spreiding van klassen over meerdere lokalen, allerlei vormen en varianten van digitaal onderwijs... Aangepaste lesmomenten in functie van het weer (bv. meer les in de zomer, geen les of buitenles bij gevaarlijk windstil weer) kunnen moeilijke ventilatie-omstandigheden opvangen. Om drukte in de gangen te beperken, kunnen klaswissels beperkt worden, door bv. grotere blokken per vak te plannen. Overigens, los van de ventilatiebehoeften, meldt 30% van de scholen dat hun gebouwen (helemaal) niet groot genoeg zijn¹⁵⁹. Ook in kantoren en vergaderzalen kan capaciteitsbeperking nodig zijn of kan de duur van de bezetting (en dus ook de opbouw van vuile lucht) beperkt worden, bv. door kortere meetings.



Buiten! Als de ventilatie niet volstaat om de normen te halen, kan het nodig zijn om naar buiten te gaan en de activiteiten buitenhuis te organiseren of een deel van de bezetting buiten te zetten of bewust op te splitsen (cf. supra). Dat binnenstebuiten kan tijdelijk (bv. tijdens intensieve ventilatiemomenten) of voor langere tijd (bv. als CO₂-concentraties met de beschikbare ventilatiemogelijkheden al na enkele minuten de normen overschrijden). Hulpmiddelen zoals tenten of andere oplossingen kunnen helpen om de 'Buiten!'-strategie te realiseren en te beschermen tegen neerslag en koude. Samenwerking met de evenementensector kan hiervoor oplossingen bieden.

De 'Buiten!'-strategie geldt ook voor de woonzorgcentra en woningen. Landen waar mensen in lockdown nog naar parken mochten, hebben trouwens een lagere R-waarde dan de landen waar dat niet mocht en iedereen dus meer binnen zat¹⁶⁰. Door bezoek aan bewoners van woonzorgcentra (deels) buiten te organiseren en bv. rolstoelvriendelijke wandelroutes in de buurt vrij te maken, kunnen veiligheid, gezondheid en familiaal en sociaal contact blijven samengaan en is intussen intensieve verluchting van de kamer mogelijk. Een (verruimde) toelating voor winterterrassen kan in bepaalde gevallen voor de horeca een oplossing betekenen¹⁶¹.

Verder kunnen collectieve quarantainevoorzieningen zinvol zijn voor besmette personen die thuis moeilijk in quarantaine kunnen gaan, bv. omdat een gezinslid een risicopersoon is of omdat de woonruimte onvoldoende de quarantaine en de ventilatie kan garanderen. Samenwerking met hotels kan in dit verband een oplossing bieden om te vermijden dat (potentieel) besmette personen hun quarantaine in de winter in een tent in de tuin moeten doorbrengen.



Overweeg weersafhankelijke gebruikadviezen. Ventilatie-alarmcodes met weersafhankelijke gebruikadviezen kunnen bij weersomstandigheden waarin het virus zich vlot verspreidt en natuurlijke ventilatie wordt bemoeilijkt, de bevolking waarschuwen voor slechte luchtkwaliteit en aanzetten tot extra voorzichtigheid en

tot extra ventileren (cf. de CO-waarschuwingen). Virusverspreiding en de werking van natuurlijke ventilatie zijn immers afhankelijk van weersomstandigheden zoals windrichting en -snelheid¹⁶², vochtigheid, temperatuur, UV-licht, ... Zo bemoeilijkt windstil weer natuurlijke ventilatie en zou droog weer het besmettingsrisico vergroten, omdat aerosolen in een droge lucht minder snel neerslaan dan in vochtige lucht¹⁶³.



Zet collectieve testen slim in. Zeker voor gebouwen met veel gebruikers en een groot risico op superverspreiding en een (potentieel) ventilatieprobleem, zijn (systematische) grootschalige of sneltesten nodig bij gebruikers van gebouwen. Het gaat dan o.a. (collectieve) speekseltesten in klassen, afvalwater testen in woonzorgcentra, de inzet van honden, de analyse van luchtfilters¹⁶⁴... In dat perspectief was het zorgwekkend dat het systematische preventieve testen van personeelsleden in woonzorgcentra tijdelijk geen prioriteit kreeg¹⁶⁵.

Tot slot zijn in ruimtes waar de ventilatie onvoldoende gegarandeerd kan worden (en/of bezetting niet verminderd kan worden), ook nog andere maatregelen van belang om virusverspreiding te vermijden zoals afstand houden en mondkmaskers. Zelfs mondwaters zouden effectief zijn om de viruslading in besmette personen en dus hun besmettelijkheid te verminderen¹⁶⁶.

Zoek synergieën met renovatie- en luchtbeleid



Gebruik de opstap naar een doorgedreven renovatie en betere binnenlucht. Het ventilatiedossier heeft linken met vrijwel alle beleidsdossiers en bij de uittekening van de Vlaamse ventilatiestrategie kunnen synergieën met andere dossiers opgezocht worden. Het ventilatie-offensief dat door de coronacrisis noodzakelijk en dankzij de bijhorende relancemiddelen ook mogelijk is, kan en moet zo fungeren als opstap naar een doorgedreven strategie voor een beter binnenklimaat, gezondere materialen en vooral een betere publieke infrastructuur.

Ventilatie-initiatieven kunnen als vonk de **renovatiegolf**, de zogenaamde renovation wave, versnellen om zo de (toekomstige) klimaatdoelstellingen voor de bouwsector te kunnen halen. De verbetering van ventilatie moet een stevige duw geven aan de renovatie van Vlaamse residentiële gebouwen en niet-residentiële gebouwen. Daarbij moet er voor investeringsprojecten in de pijplijn bekeken worden in welke mate ze aangepast zijn aan een co-coronatijd: kunnen ramen voldoende open, is er voldoende ventilatie, zijn er voldoende overdekte buitenplaatsen, is hybride contact- en afstandsonderwijs mogelijk? Bijzondere aandacht is nodig voor de vernieuwing van het scholenpatrimonium, dat niet alleen onvoldoende geventileerd is, maar ook enorm energieverblindend, vaak te klein en onveilig is – maar liefst 52% van de scholen heeft bv. een asbestprobleem¹⁶⁷.



Zet in op schoolstraten. Ventilatie en betere binnenlucht leggen ook aandacht op betere buitenlucht, die verantwoordelijk zou zijn voor 2/3 van de pollutanten in de binnenlucht. Betere buitenlucht zou ook personen minder kwetsbaar maken voor het coronavirus¹⁶⁸. Zeker in de omgeving van scholen, woonzorgcentra, e.d. biedt een betere lokale buitenluchtkwaliteit veel voordelen¹⁶⁹. Schoolstraten kunnen hierbij een eerste stap zijn. Dat zijn straten die (tijdelijk) worden afgesloten voor gemotoriseerd verkeer, bv. rond de begin- en einduren van de school of zelfs tijdens de hele schooldag. Zo kunnen schoolstraten zorgen voor een betere buitenluchtkwaliteit rond scholen en dus ook voor een betere binnenluchtkwaliteit¹⁷⁰. Schoolstraten kunnen ook vermijden dat er onvoldoende wordt geventileerd omwille slechte buitenlucht of verkeerslawaaï door verkeer. Slechte buitenlucht is rond Vlaamse scholen echt wel een boosdoener. Amper 3% van de onderzochte scholen noteert

een relatief goede luchtkwaliteit. Bij 61% is de luchtkwaliteit aan de schoolpoort zorgwekkend of ronduit slecht¹⁷¹. Zeker als bebouwing door *street canyons* de vervuiling vast houdt, zijn verkeersmaatregelen rond scholen aangewezen. Schoolstraten kunnen bovendien het fietsen naar school aanmoedigen en de verkeersveiligheid van kinderen vergroten¹⁷².








Let ook op (hout)stookgedrag. Een betere buiten- en binnenlucht vereist ook de aanpak van het (hout)stookgedrag, o.a. in het kader van de Green Deal Houtverbranding en met bijzondere aandacht voor schonere verwarming bij kwetsbare groepen die uit noodzaak op hout verwarmen. Houtverbranding is immers verantwoordelijk voor een belangrijk deel van de fijn stofemissies, zelfs meer dan het verkeer¹⁷³. Vooral stoken met hout in oudere en vervuilende toestellen en slecht gebruik van open haarden, houtkachels, allesbranders (en ook vuurschalen en tuinkachels) kunnen de buitenluchtkwaliteit verslechteren en kunnen open ramen laten sluiten en dus het verluchttingsgedrag hinderen. Een open ramen-beleid impliceert dus ook een schone schouwenbeleid.

Bijlagen

Figuur 1: Mogelijke maatregelen om genoeg te verluchten (zonder kou te lijden)¹⁷⁴

Installaties	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanische ventilatie, liefst met warmteterugwinning kan zorgen voor een afdoende luchtverversing waarbij de verse lucht wordt opgewarmd, deels door de warmte uit de weggezogen lucht te recupereren. Deze optie is wellicht het meest verkieslijk om tegelijkertijd comfort en energiebesparing te realiseren. Nadelen zijn evenwel o.a. de kosten en ruimte die nodig is voor de installatie. • Filters en luchtzuiveringsinstallaties zuiveren de lucht en verbeteren zo de kwaliteit van de binnenlucht¹⁷⁵. Best voldoet de filter minimum aan MERV 13, bv. HEPA¹⁷⁶. Er zijn ook luchtreinigers op basis van ionisatie, koolstof, UV, ...¹⁷⁷. • Door een ventilator aan het raam naar buiten te laten blazen, wordt vervuilde lucht veel sneller weggeblazen en wordt (verwarmde) lucht uit bv. de gangen aangezogen. Een eenvoudige ventilator, zelfs een eenvoudig tafemodel, kan de verluchting tot bijna een factor 4 versnellen.¹⁷⁸ Bij een snellere ventilatie gaat er minder warmte verloren. Het is een goedkope en gemakkelijk implementeerbare optie om de ventilatie te verbeteren. • (Industriële) warmteblazers en flexibele ventilatieleidingen kunnen zorgen voor verse (warme) lucht (bv. in de gangen om van daaruit naar de klassen of kamers te gaan). Warmtestralers in kamers kunnen recirculerende verwarmingssystemen vervangen. Vloerverwarming of andere extra verwarmingsvoorzieningen kunnen bij verhoogde ventilatie het thermisch comfort verzekeren. • Alternatieve koeling kan nodig zijn als de aanwezige koeling met recirculatie werkt. • Domotica kan helpen de ventilatie en verwarming te sturen in functie van de reële behoeften¹⁷⁹. • Aanpassing van lawaaierige of storende ventilatiesystemen kan vermijden dat ze worden afgeschakeld.
Bouwtechnisch	<ul style="list-style-type: none"> • Meer thermische massa helpt om ruimtes in de zomer overdag koel en in de winter warm te houden. • Het verwijderen of aanpassen verlaagde plafonds (of verhoogde vloeren) kan helpen om te zorgen voor een groter luchtvolume, een betere luchtdoorstroming of betere toegang tot de thermische massa¹⁸⁰. • Ramen met verschillende standen laten toe om de ventilatie aan te passen aan de behoeften. • Binnendeuren met ventilatieroosters of een spatie onderaan verbeteren de luchtdoorstroming doorheen het gebouw. • Luifels of andere oplossingen kunnen inrekening bij openstaande ramen voorkomen. • Valbeveiliging kan nodig zijn om het vallen uit openstaande ramen te vermijden.
Hulpmiddelen	<ul style="list-style-type: none"> • Schermen voor lage ramen kunnen helpen om het thermisch comfort te verhogen. • Raamhaken kunnen de luchtstromen door openstaande ramen of kiepramen doseren. • Gordijnen en screens moeten soms aangepast worden om de ramen voldoende te kunnen openen en om hinderlijke zonnestraling steeds te kunnen afschermen.
Organisatie	<ul style="list-style-type: none"> • Een andere ruimtelijke organisatie kan tochthinder verminderen, zoals een andere klasopstelling waarbij leerlingen verder van de ramen zitten. • Kortere lestijden of extra ventilatiepauzes waarbij aanwezigen de ruimte verlaten, verkleinen de kans op 'virussoep'. Minder klaswissels kunnen zorgen voor minder drukte op de gangen waar ventilatie (bv. door minder ramen) een probleem vormt. • Beweegpauzes, bij voorkeur buiten, houden mensen warm, bieden de mogelijkheid om intens te verluchten en vullen tegelijkertijd de nood aan meer beweging in.
Persoonlijke maatregelen	<ul style="list-style-type: none"> • Openluchtscholen leren dat aangepaste kledij (gewatteerde broeken, sjaals, ...) en (halve) slaapzakken helpen om leerlingen warm te houden als ventilatie met koude buitenlucht gebeurt.

Figuur 2: Geef lucht aan ventilatietips: een aanzet om te leren ventileren¹⁸¹

	<ul style="list-style-type: none"> • Gebruik je neus. Ruikt het niet fris, dan is het niet fris en moet er verlucht worden. Kweek de reflex of nieuwe gewoonte om je neus te gebruiken. • Gebruik een CO₂-meter. Stijgt de CO₂-concentratie boven 800/900 ppm dan moet er extra verlucht worden. Stijgt de concentratie boven 1200/1400 ppm dan is het beter de ruimte te verlaten. • Verlucht of vraag naar voldoende verluchting als je ergens binnenkomt waar het niet fris is of ga er niet binnen¹⁸². Indien je dat niet kan vermijden, beperk je best de duur van je verblijf in die ruimte.
	<ul style="list-style-type: none"> • Let vooral op in besloten ruimtes met onvoldoende ventilatie waar mensen samen komen. Dat geldt voor sportcentra, kantoren, scholen, openbaar vervoer, gedeeld vervoer, winkels, horeca, ..., maar ook in liften en gangen (waar vervuilde lucht lang kan blijven hangen) en bij carpooling. Let extra op als <ul style="list-style-type: none"> ○ er veel mensen aanwezig zijn ○ de afstand niet gerespecteerd kan worden ○ er luid gesproken wordt, ○ er gesport wordt ○ er risicopersonen aanwezig zijn (ouderen, diabetespatiënten, ...), ○ er geen mondklappers gedragen worden • Ventileer ook de eigen woning om het risico op verspreiding binnen het gezin te voorkomen. Je weet immers niet direct wanneer een huisgenoot besmet is. Dat geldt in het bijzonder wanneer huisgenoten bv. op school, op het werk, het openbaar vervoer potentieel blootgesteld worden aan het coronavirus. Dat geldt zeker als een huisgenoot besmet is en in huis in quarantaine moet. <ul style="list-style-type: none"> ○ Besteed bijzondere aandacht aan de verluchting van de slaapkamer en de badkamer omdat daar vervuiling veelal het hoogst is. ○ Verlucht extra als je bezoek ontvangt, kookt, poetst, was in huis droogt, verbouwt, ...
	<ul style="list-style-type: none"> • Verlucht vaak: om het (half) uur (zelfs om de 15 tot 20 min)¹⁸³, zeker in druk bezette lokalen zoals klassen, kantoren, vergaderzalen, etc. Ramen louter in kiepstand volstaat niet (tenzij bij overstaande ramen en veel wind). • Ventileer publieke ruimtes 2 uur voor en na gebruik. • Verzeker de doorstroming van lucht van toevoer tot afvoer. Check eventueel met een papiertje of vlammetje of de lucht stroomt¹⁸⁴. Verhoog indien nodig ventilatiedebieten voor een intensievere ventilatie¹⁸⁵. • Zorg voor luchtstroom van beneden (waar koude lucht binnenkomt) naar boven (waar stijgende warme lucht het gebouw verlaat) (schoorsteeneffect; stack ventilation)¹⁸⁶. • Maak ventilatievoorzieningen vrij, reinig de roosters en vervang filters. • Zorg voor kruisventilatie. Zorg voor open overstaande ramen die luchtstroom creëren (of bv. een deur en een raam). Dat versnelt de luchtverversing meer dan 7 keer¹⁸⁷. • Gebruik eventueel een ventilator bij de deur of het raam om de ventilatie met een factor 4 te versnellen. Een naar buiten gerichte ventilator 'trekt' de ruimte leeg en voert vervuiling af¹⁸⁸. • Vermijd ongewenste luchtstromen¹⁸⁹. Richt ventilatoren niet op personen. Bekijk luchtstromen of luchtbeweging door airco, druk- of temperatuurverschillen. • Pas instellingen van liften aan zodat hun deuren langer openen en ventilatie langer draait¹⁹⁰. • Verhoog de vochtigheid tot meer dan 40% (zodat aerosolen sneller neerslaan)¹⁹¹.
	<ul style="list-style-type: none"> • Verlucht kort maar krachtig om energieverliezen te beperken (stootventilatie ipv kiepstand). • Verlucht langer in de zomer en bij windstil weer: Hou bij het verluchten in de winter de ramen en deuren 3 minuten open, in lente en herfst 5 minuten en in de zomer 10 minuten (omdat koude lucht sneller binnenlucht kan vervangen)¹⁹². In productieruimtes kan 4 maal per dag 5 à 10 minuten luchten volstaan¹⁹³. • Ventileer ruimtes niet als ze niet gebruikt worden om warmteverliezen te beperken. (materialen slaan 150 keer meer warmte op dan lucht)¹⁹⁴. • Overweeg een ventilatiesysteem met warmterecuperatie. Dat zou tot 70% van de energie kunnen recupereren¹⁹⁵.
	<ul style="list-style-type: none"> • Zorg voor voldoende toevoer van 100% buitenlucht. • Doe geen recirculatie, hetgeen soms gebeurt om energie te besparen, bv. bij air conditioning in een gebouw of in een wagen. Vraag naar het verse lucht-percentages in de airco. Vermijd het hergebruik van (gefilterde) binnenlucht. Zet de recirculatiekleppen uit

Figuur 3: Verlicht dringend de onbekenden inzake ventilatie (voorlopige, niet-exhaustieve lijst vraagtekens)

Analyse van de situatie

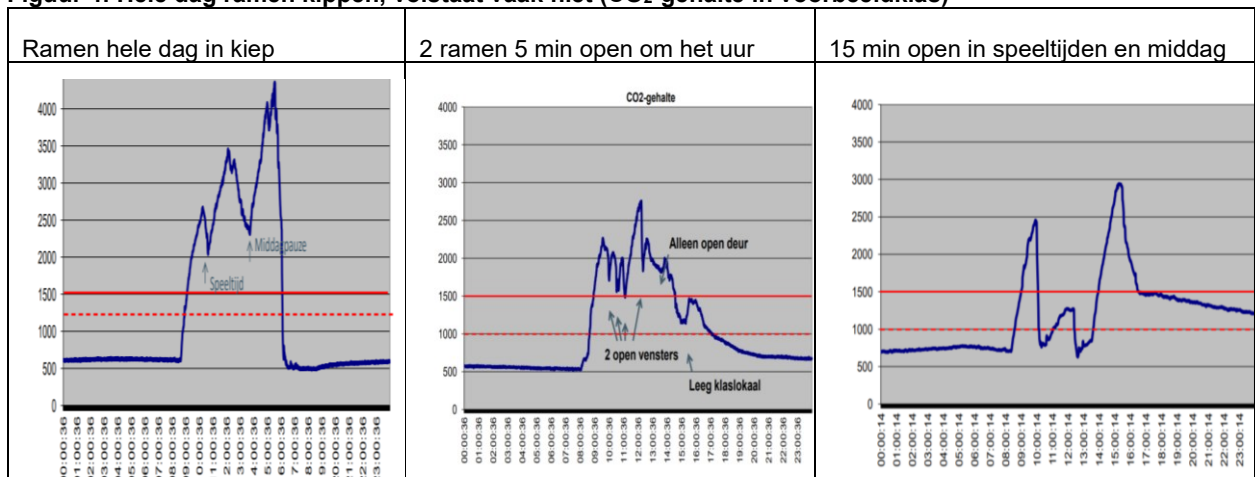
- **Binnenluchtkwaliteitsmeetnetwerk:** Wat zijn de resultaten van CO₂-metingen?
 - **Scholen:** Hoe is de binnenluchtkwaliteit in scholen? Wat verklaart verschillen tussen scholen?
 - **Woonzorgcentra:** Hoe is de binnenluchtkwaliteit in woonzorgcentra? Wat verklaart verschillen tussen woonzorgcentra?
 - **Kantoren:** Hoe is de binnenlucht in kantoren? Hoe doen landschapskantoren het?
 - **Woningen:** Wat is de kwaliteit van de binnenlucht in de Vlaamse woningen? Waar en wanneer worden problemen vastgesteld? Hoe evolueert de binnenluchtkwaliteit over de seizoenen? In welke mate leiden renovaties (bv. nieuwe ramen) tot meer gesloten kieren en minder natuurlijke ventilatie? Wat is de impact op de binnenluchtkwaliteit? In welke mate presteren recente gebouwen beter? Hoe doen gerenoveerde gebouwen het? Welke rol spelen kieren?
- **Bevraging bevolking en werkgevers naar attitudes en gewoonten**
 - **Kennis en overtuiging van het belang van ventilatie:** Hoeveel Vlamingen zijn overtuigd van het belang van ventilatie? Wie kent de goede ventilatiemanieren?
 - **Ventilatiegewoonten in Vlaanderen:** Wat zijn de ventilatiegewoonten van de Vlamingen? Hoe evolueerden ze sinds corona? Hoe evolueren ze nu het kouder wordt? Zijn er verschillen tussen diverse bevolkingsgroepen (leeftijd, afkomst, sociaal-economisch profiel, plaats, stad/platteland, ...)? In welke mate kunnen verschillende ventilatiegewoonten verschillende besmettingsgraden tussen bevolkingsgroepen verklaren¹⁹⁶? In welke mate leidden de huidige (verstrengde) ventilatievoorschriften tot een aanpassing van het ventilatiegedrag? Hoe ventileren leerkrachten nu?
 - **Ventilatiegewoonten elders:** Hoe wordt er elders geventileerd? In welke mate verbetert de nationale Duitse gewoonte om 2 maal per dag de ramen te openen de binnenlucht en de coronaverspreiding¹⁹⁷? Wat cultiveerde deze gewoonte? Wie volgt ze? Welke rol spelen de Duitse ventilatieverplichtingen in huurcontracten (vooral om schimmels en vochtproblemen te vermijden)? In welke landen zijn er nog dergelijke goede ventilatiegewoonten? Hebben die landen goede of slechte coronacijfers en in welke mate speelt goede ventilatie een rol bij landen met goede coronacijfers? Wat kunnen we leren van ventilatiegedrag elders (bv. Japan)?
- **Onderzoek van aanwezige ventilatievoorzieningen:** Waar zijn er welke ventilatievoorzieningen? Waar kan er niet geventileerd worden omdat ramen niet open kunnen en ventilatievoorzieningen beperkt zijn?
 - **Ventilatievoorzieningen in woonzorgcentra:** Hoe worden woonzorgcentra geventileerd? Welke installaties zijn er?
 - **Ventilatievoorzieningen in scholen:** In welke mate klopt het dat er 'in 84 procent van de vestigingsplaatsen is er geen probleem met ventilatie of verluchting¹⁹⁸? Wat hebben de campagnes voor frisse lucht in scholen opgeleverd? Wat kan eruit geleerd worden?
- **Plaats en aard van besmetting**
 - **Clusters eerder dan cases:** Welke besmettingen zijn aan elkaar gerelateerd en in welke setting gebeurden de besmettingen? Wat zijn de karakteristieken van de doelgroep (beroepsgroep, sector waarin actief, type school, ...)? Welke locaties kennen de meeste clusterbesmettingen?
 - **Rol van indoor/outdoor en ventilatie in besmettingen:** Wat is het belang van ventilatie voor de coronabestrijding? Wat is de rol van ventilatie in superverspreidingen? Hoeveel besmettingen gebeuren binnen? En hoeveel gebeuren buiten?
 - Wat is de link tussen ventilatie en besmettingen in **scholen**? Hoeveel clusters zijn er in scholen? Hoeveel in dezelfde klas? Hoe werden de klassen met clusterbesmettingen geventileerd? Zijn er besmettingen in openluchtscholen of op plaatsen waar buiten wordt les gegeven?
 - Wat is de link tussen ventilatie en besmettingen in **woonzorgcentra**¹⁹⁹? Welke woonzorgcentra hebben grote uitbraken gehad (>5 besmettingen) en wat typeert hen? Hoe zit het met de huidige uitbraken?
 - Hoe kan de **quarantaine** veilig georganiseerd worden? Welke ventilatievoorschriften moeten gelden? Hoe kunnen de huidige ventilatiebepalingen verijnd worden?
 - ...

Onderbouwing beleidskeuzes

- **Onderbouwing voorschriften en wenselijke ventilatievoorzieningen**
 - Wat zijn goede **ventilatie-oplossingen**: wanneer werken ze goed? Wanneer zijn ze onveilig en verspreiden ze het virus juist meer?
 - **Standaardventilatie-richtlijnen:** Welke standaardrichtlijnen kunnen voor diverse types gebouwen en activiteiten handvaten bieden voor een goede ventilatie? Welke voorschriften en aanbevelingen moeten gelden voor appartementen? Wat met lucht van de gang die appartementen instroomt? Welke rol kunnen warmtepompen spelen? Wat zijn ventilatiebehoeften voor landschapskantoren? Welke voorschriften moeten gelden voor liften, toiletten, gangen, ...?
 - ...

- **Quarantainevoorschriften en -aanbevelingen:** Welke ventilatievoorschriften moeten meegegeven worden? Hoe lang kunnen besmette personen besmettelijk blijven en moeten quarantaine- en bijhorende ventilatieaanbevelingen blijven gelden²⁰⁰?
- **Onderzoek naar noodzakelijke investeringen**
 - Welke investeringen zijn prioritair? Welke criteria worden gebruikt om keuzes te maken (kwetsbare groepen, bestrijding clusterbesmettingen, synergieën met reeds geplande investeringen, ...)?
 - Hoeveel kosten investeringen? Hoe worden deze investeringen gefinancierd? Hoe kunnen de toegenomen spaargelden van gezinnen ingezet worden om deze investeringen te financieren?
 - Hoe worden ze best gerealiseerd?
- **Onderzoek naar beleidsinstrumenten**
 - Welke inzichten kunnen **gedragswetenschappen** aanleveren om ventilatiegedrag te verbeteren? Hoe kunnen moeilijk bereikbare groepen overtuigd worden van het belang van goede ventilatie? Hoe kunnen we bijvoorbeeld alle 29.000²⁰¹ Vlaamse ambtenaren - aanzetten om overal in hun werk- en privécontext het goede voorbeeld te geven?
 - Worden de huidige **ventilatievoorschriften** goed opgevolgd? Volstaan deze voorschriften om overal de gepaste ventilatie te garanderen?
 - Welke pistes gebruiken andere landen om de ventilatie van gebouwen te verbeteren?
- **Onderzoek andere parameters en randvoorwaarden**
 - Wat is de rol van **luchtvochtigheid** bij covid-besmettingen? Is droog **weer** een extra risico? Of is net vochtigheid een extra risico? Hoe kan hiermee omgegaan worden? Wat is de rol van **UV-licht**?
 - Wat is de rol van **luchtzuiveraars**, zoals HEPA-filters? Hoe scoren diverse luchtreinigers (en CO₂-meters) terzake?
 - Hoe kan thermisch **comfort** bij intensieve natuurlijke ventilatie versterkt worden?
 - Zijn er ook in de praktijk voldoende maatregelen, opgeleide mensen én middelen om de komende maanden voldoende te ventileren en verluchten? Welke plaatsen moeten nog aangepakt worden?
- **Opvolging en evaluatie van beleid**
 - Hoe wordt de stand van zaken opgevolgd?
 - Wat is de impact van de **welzijnswet**? In welke mate voldoen arbeidsplaatsen aan de gestelde CO₂-eisen? Hoeveel **actieplannen** werden er al opgemaakt? Wat is het tijdsplan voor conformiteit dat ze voorzien? Welke maatregelen en tijdsplanning werd erin voorzien? Kunnen bepaalde maatregelen omwille van corona versneld ingevoerd worden?
 - Wat is het effect van de huidige **ventilatievereisten** en -adviezen op het ventilatiegedrag in scholen, woonzorgcentra, sportverenigingen, ...? In welke mate worden ze nageleefd? Wat is hun impact op de verspreiding van het virus?
 - In welke mate geeft de **energieprestatieregelgeving** voor gebouwen de juiste stimulansen voor ventilatie? Wanneer wordt ventilatie voorzien? Wat als toegenomen luchtdichtheid niet samen gaat met de installatie van een ventilatiesysteem? Hoe is het gemiddelde binnenklimaat in nieuwe residentiële en niet-residentiële gebouwen?
 - In welke mate bevat de lange termijn **renovatiestrategie** de juiste stimulansen voor ventilatie?²⁰²
 - Hoeveel ventilatie-adviezen werden er voor **scholen** gemaakt? Hoe worden die opgevolgd?
 - Hoe evolueert de **bekendheid** van ventilatietips? Hoe evolueren ventilatiegewoonten?
 - Hoeveel investeringen in betere ventilatie gebeurden er? Wat brachten ze op?

Figuur 4: Hele dag ramen kippen, volstaat vaak niet (CO₂-gehalte in voorbeeldklas)²⁰³



Figuur 5: Enkele ventilatie-eisen en -voorschriften (niet volledig)

WHO ²⁰⁴	Avoid crowded places, close-contact settings and confined and enclosed spaces with poor ventilation; wear fabric masks when in closed, overcrowded spaces to protect others; and ensure good environmental ventilation in all closed settings and appropriate environmental cleaning and disinfection
ECDC (Europa) ²⁰⁵	The minimum number of air exchanges per hour, in accordance with the applicable building regulations, should be ensured at all times. Increasing the number of air exchanges per hour will reduce the risk of transmission in closed spaces. This may be achieved by natural or mechanical ventilation, depending on the setting
Codex Welzijn op het werk	Normen voor werkgevers ter bescherming van personeel (leerkrachten) 95% van gebruikstijd lager dan 900 (of 1200 ppm) of 40 m ³ /uur per aanwezige persoon (als niet voldaan, plan opmaken op binnen afzienbare tijd te voldoen)
Draaiboek 2020-2021 voor basisonderwijs in fase geel, oranje en rood ²⁰⁶	'Organiseren van lessen in openlucht wordt aanbevolen'.
Pandemiescenario vanaf geel, oranje en rood ²⁰⁷	'Extra verluchten en ventileren' basisonderwijs
Voorschriften onderwijs	"Verlucht je lokalen zo vaak als mogelijk en minstens tijdens de pauzes en tussen de lesuren.' (= ramen en deuren met contact met buitenlucht wijd open) Ventileer je lokalen dus permanent. (mechanisch ventilatiesysteem of -roosters, ramen open of op kiep/kier (met een raamstopper) als je geen ventilatierooster of mechanisch ventilatiesysteem hebt.
Vlaamse Energieprestatieregeling (EPB)	Minimale ventilatievoorzieningen voor nieuwe of grondig gerenoveerde niet-residentiële gebouwen (waaronder schoolgebouwen) moeten toelaten binnenluchtklasse IDA3 ²⁰⁸ te halen (tussen 600 en 1000 ppm meer dan buitenluchtconcentratie (dus 1000 à 1400) komt overeen met minstens 22 m ³ /uur.persoon (gerekend met 4m ² /persoon – is in de praktijk hoger) (toiletten: 25 m ³ /wc)
Agion instrument duurzame scholenbouw	Bij nieuwbouw: Minimaal IDA3. Streefwaarde IDA2 (36 m ³ /u.persoon)
Generieke gids om verspreiding van COVID-19 op het werk tegen te gaan 4/5/2020 ²⁰⁹	Zorg voor voldoende en regelmatige verluchting van de werkruimten en sociale voorzieningen, hetzij door natuurlijke verluchting, hetzij door mechanische ventilatie. Zorg voor goed onderhoud van ventilatie- en/of verluchtingssystemen, ga na of aanvullende maatregelen nodig zijn bij systemen waarbij lucht circuleert. } Gebruik geen individuele ventilatoren die het virus kunnen verspreiden. } Het is aangeraden de auto regelmatig te verluchten en te reinigen. ... Zorg dat ventilatie- en verluchtingssystemen in vervoersmiddelen goed functioneren en onderhouden zijn. Voorzie regelmatige verluchting en reiniging van de kleedkamers, en in elk geval tussen de shiften en op het einde of bij het begin van elke werkdag.
Gids voor de veilige heropstart van de horeca (24/8/2020) ²¹⁰	Voor ventilatie wordt aangeraden om de luchtverversingssnelheid te verhogen en <i>zoveel mogelijk</i> buitenlucht aan te voeren, hetzij door natuurlijke ventilatie, hetzij door mechanische ventilatie, afhankelijk van de gelegenheid. Bij gebruik van mechanische ventilatiesystemen is het onderhoud van kunstmatige ventilatiesystemen volgens de instructies van de fabrikant, met name wat de reiniging en vervanging van de filters betreft, van essentieel belang
COVID 19- Goede praktijken horeca (sectorgids) 5/6/2020 ²¹¹	Wat ventilatie betreft wordt er aangeraden de luchtverversingssnelheid te verhogen en zo veel mogelijk buitenlucht aan te voeren, hetzij door middel van natuurlijke ventilatie, hetzij door middel van mechanische ventilatie, afhankelijk van de gelegenheid. Bij gebruik van mechanische ventilatiesystemen is het onderhoud van kunstmatige ventilatiesystemen

	<p>volgens de instructies van de fabrikant, met name wat de reiniging en vervanging van de filters betreft, van essentieel belang.</p> <ul style="list-style-type: none"> - De kamers moeten dagelijks goed verlucht worden, en zeker minstens 1 uur na het uitchecken. Kamers zonder ramen mogen niet worden verhuurd. - De keuken wordt regelmatig verlucht.
Gids voor de opening van de handel 7/5/2020	<ul style="list-style-type: none"> • Er worden geen individuele ventilatoren gebruikt. <p>Bij niet-automatische deuren laat u de deuren zoveel mogelijk open staan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zorg voor een goede ventilatie in alle ruimtes.

¹¹ [ECDC. De Cock](#): “The importance of superspreading in combination with a vast majority of indoor infections can best be explained by the hypothesis that this virus spreads mainly through the air in the form of inhalable aerosols.” Onderzoek van 7.324 infecties in China registreerde slechts 1 besmetting buiten. Daarbij zijn superspreader events erg belangrijk; 80% van de besmettingen wordt veroorzaakt door 10% à 20% van de besmette personen. Het merendeel van de onderzochte superspreader events waren binnen, al kunnen ook drukke outdoor evenementen kunnen besmettingshaarden zijn. [Li](#) (april 2020)

² In de buitenlucht is er 19 keer minder kans om besmet te worden bij een contact met een besmet persoon. ([Tokyo](#), april 2020) Toch wil dat niet zeggen dat er buiten geen besmettingen mogelijk zijn. Nabijheid en duur van het contact zijn ondermeer ook bepalende factoren. Diverse landen leggen veel nadruk op de verminderde risico's outdoor in hun preventiestrategie, zoals [Ierland](#) die indoor events vanaf level 3 verbiedt en in level 4 nog outdoor dining en pubs toelaat.

³ [Sciensano](#) factsheet, <https://www.vox.com/science-and-health/2020/7/13/21315879/covid-19-airborne-who-aerosol-droplet-transmission-cdc>; Het precieze belang van deze aerosolen ten opzichte van andere besmettingsmanieren (via druppeltjes of via oppervlakten) is niet bekend. [WHO](#) (2020): Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions. 9 July 2020., [Somsen e.a., Lewis](#); [Morawska L, Cao J](#) (2020): Airborne transmission of SARS-CoV-2: the world should face the reality. *Environ. Int.* 105730. doi.org/10.1016/j.envint.2020.105730. Een van de veel aangehaalde voorbeelden in dit verband is het koor waarvan vele koorleden besmet raakten na een indoorrepetitie waarbij de afstand werd gerespecteerd. Er is ook meermaals aangetoond dat virusdeeltjes door luchtstromen tientallen meters verder kunnen worden meegenomen. Bv. overzicht in [Morowska. Shen](#)

⁴ [The conversation](#)

⁵ [De Cock](#). Deze verblijfsduur kan sterk verschillen naar gelang de omstandigheden.

⁶ Een [overzicht](#). Verder ook [EPA](#), ook verwijzend naar [onderzoek](#): Prather, e.a. in [Science](#) ([kopie](#)). Tufekci in [The Atlantic](#). [Van Rijn](#), verwijzend naar Nardell, e.a. Airborne spread of SARS-CoV-2 and a potential role for air disinfection. *JAMA*. 2020;324(2):141; van Doremalen e.a. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 2020;580:175. Its, e.a. Evidence of airborne transmission of the severe acute respiratory syndrome virus. *N Engl J Med*. 2004;350:1731-1739. Somsen, e.a. Small droplet aerosols in poorly ventilated spaces; the need for specific measures to prevent SARS-CoV-2 transmission. *Lancet Respir Med*. 2020;8(7):658-659. [Fauci. Health Policy Watch](#)

⁷ “Most COVID-19 infections are spread through respiratory droplets or aerosols and not surfaces: study”. ([MedicalXpress](#)). “Strong evidence from case and cluster reports indicates that respiratory transmission is dominant, with proximity and ventilation being key determinants of transmission risk.” [Meyerowitz](#), e.a..

⁸ <https://www.businessinsider.nl/coronavirus-risk-factors-enclosed-spaces-crowds-close-contact-2020-6?international=true&r=US>

⁹ [Oostenrijk](#)

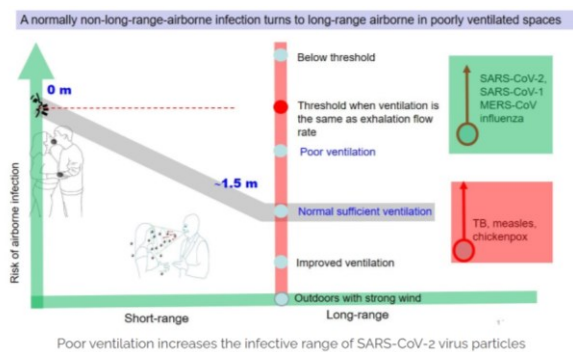
¹⁰ [Elemental](#), verwijzend naar R. Corsi. En 6 maal meer lucht : [European Lung Foundation](#)

11 [Elemental](#), Robert Roy Britt, 29/9/2020. [The conversation](#)

12 [De Standaard](#). 28 dagen in donkere ruimte.

13 Virussoep: term gebruikt door Anne-Mieke Vandamma

14 Gemeten als de duurtijd waarin aerosolen blijven hangen: “When the same measurements were repeated in a well-ventilated room, the results improved dramatically. With only mechanical ventilation turned on, half of the droplets disappeared within 2.5 minutes, but in a room that also had a door and window open, the number of droplets was halved after 30 seconds—ten times faster than in the unventilated room.” [Medicalxpress](#). Ook andere bronnen hebben het over het 8 tot 10 keer sneller verdwijnen van druppels en aerosolen dan zonder (goede) ventilatie (bv. [Tang](#), e.a.) [Oostenrijk](#). [Health Policy Watch](#): In slecht geventileerde ruimtes kunnen corona-aerosolen over een grote afstand besmetting veroorzaken en stijgt het risico op besmetting. Over vochtigheid en temperatuur: [Casanova](#), 2010.



15 Dit wordt ook ‘impact ventilation’ genoemd (Stosslüften) wanneer een raam helemaal geopend wordt of ‘cross ventilation’ (Querlüften) wanneer alle ramen tegelijk worden geopend, hetgeen nog beter de lucht ververst. [The Guardian](#).

16 “It seems therefore important to provide an adequate ventilation of rooms to reduce the risk of transmission. Two-and-a-half air changes are required to eliminate 90% of airborne contaminants (52). Opening doors and windows can generate around 5-17 air changes per hour (53,54).” [Sciensano](#) Factsheet, COVID-19 disease (SARS-CoV-2 virus), versie 14 juni 2020. Robert Roy [Britt](#)

17 De hoeveelheid virus

18 [CEBM](#)

19 Mondmaskers geven geen 100% veiligheid: [The Lancet](#): “Systematic reviews of facemask use suggest relative risk (RR) reductions for infection ranging from 6–80%, including for betacoronavirus infection (eg, COVID-19, SARS, MERS)” en “No single intervention gives invulnerability to SARS-CoV-2. From a public health perspective, it is important to emphasise the importance of other risk mitigation strategies, aimed at reducing the number, proximity, and duration of interpersonal contacts, respiratory and hand hygiene measures, and engineering measures in built environments. Facemask use should not substitute for these risk mitigation strategies, but might offer benefit. For example, in high baseline risk settings where it might be difficult to maintain physical distancing, such as work and school environments.”

20 @sketchplanator, @jonohey. <https://twitter.com/pfsmet/status/1315387063043272704>

21 [The Lancet](#)

22 [NRC](#)

23 Terminologie uit “Vier keer meer CO2 in de klas dan toegelaten: lucht zo slecht als in een duikboot en de punten duiken mee” [Nieuwsblad](#). Er zijn geen systematische periodieke meetcampagnes van de binnenlucht in Vlaamse gebouwen. Er zijn wel afzonderlijke studies en buitenlandse voorbeelden die wijzen op het belang van binnenluchtvervuiling. Enkele bronnen: Scholen (Vlaanderen): [Biba](#). Kantoren kunnen moeilijk aan 800 ppm voldoen, zeker oudere, bestaande (kantoor)gebouwen en lokalen waar er (tijdelijk)

veel werknemers aanwezig zijn zoals auditoria, vergaderruimtes maar ook landschapskantoren of klaslokalen ([Prebes](#)). Woonzorgcentra (Australië): Poor ventilation may be adding to nursing homes' COVID-19 risks. [Hanmer](#), e.a. ([internationaal](#), waaronder België) ([Nederland](#)) Sporthallen: werken vaak met circulatie ([Nederland](#)). Fitnesscentra hebben vaak slechte luchtkwaliteit ([internationaal](#)). Woningen ([Nederland](#)). Nederland: [longfonds](#). Er zijn ook veel anekdotische meetdata beschikbaar op [Twitter](#) (Maarten De Cock, geconsulteerd op 6/10/2020, met hoge gemeten CO₂-concentraties in vliegtuigen, treinen, bussen, taxi's, auto's, supermarkten, klaslokalen, kantoren, restaurants, cafetaria, karaokebar, sportzalen, ziekenhuizen, tandartskabinet, publieke toiletten, woningen, ... en eerder beperkte concentratie in (weinig bezette) filmzalen en kerken)

²⁴ Er zijn in Vlaanderen (al jaren) campagnes om ventilatie aan te moedigen, bv. Lekker fris campagne. Er zijn al jaren ventilatievoorschriften.

²⁵ Er zijn buiten voor scholen weinig meetresultaten beschikbaar. In scholen werden normen met een factor 4 overschreden. [Prebes](#)

²⁶ [ECDC](#)

²⁷ Vele adviezen en aanbevelingen getuigen hierover. Bv. [Hoge Gezondheidsraad](#), 2017;

²⁸ Biba-rapport, 2010, [VITO](#)

²⁹ [Prebes](#) in 2019. Ook in [SERV](#), Nota Vlaamse Relancebeleid. Bijzondere tijden vragen een bijzondere aanpak.

³⁰ Onderzoek ontbreekt wel om te bepalen hoe belangrijk luchttransmissie precies is voor de virusverspreiding en in welke mate ventilatie de virusverspreiding kan verhinderen. [Sciensano](#) factsheet

Bv. US, [EPA](#): "Although improvements to ventilation and air cleaning cannot on their own eliminate the risk of airborne transmission of the SARS-CoV-2 virus, EPA recommends precautions to reduce the potential for airborne transmission of the virus. These precautions include increasing ventilation with outdoor air and air filtration as part of a larger strategy that includes social distancing, wearing cloth face coverings or masks, surface cleaning and disinfecting, handwashing, and other precautions."

Bv. Nederland: Hoewel het [RIVM](#) aerosolen niet als centrale transmissievorm erkent, raadt het wel aan de ventilatienormen te respecteren en te ventileren en maakt Nederland 360 mio vrij voor betere ventilatie in scholen. Ook over Nederland: De Volkskrant, 1 oktober 2020. Maarten Keulemans: 'Hoe ventileren bij beleidsmakers steeds meer tussen de oren kwam te zitten'.

Bv. Duitsland: 'Germans embrace fresh air to ward off coronavirus. Angela Merkel says ventilation may be one of cheapest and most effective ways of containing virus' [The Guardian](#), 30/09/2020.

[OESO](#), [ECDC](#) (European Centre for Disease Prevention and Control): 'Poor ventilation in confined indoor spaces is associated with increased transmission of respiratory infections and COVID-19 in particular'

³¹ WHO dicht in haar [beschrijving](#) over de transmissie van corona geen grote rol toe aan aerosoltransmissie, maar adviseert wel ventilatie. 'Ventilation is an important factor in preventing the virus that causes COVID-19 from spreading indoors.' (WHO, [Q&A](#)).

De SERV vermeldt reeds in mei 2020 in zijn [Nota Vlaams Relancebeleid. Bijzondere tijden vragen een bijzondere aanpak](#) 'ventilatievoorzieningen' bij de collectieve en logistieke maatregelen die cruciaal zijn om veilig te kunnen heropstarten. Ook het SERV-rapport '[Corona-impact op het sociaal-economisch weefsel](#)' vermeldt ventilatievoorzieningen bij de te versterken verdedigingslinie tegen het virus. L

ize Raes, Marc Van Ranst, Steven Van Gucht wijzen op het belang van ventilatie in [Nieuwsblad](#). Ook internationaal wijzen talrijke deskundigen op het belang van ventilatie, bv. [Eric Feigl-Ding](#). Diverse landen zoals Duitsland (cf. supra) en Japan ([CBS](#)) zetten ook (al lang) in op ventilatie.

³² In [Japanse](#) covid-campagnes is de eerste regel: avoid closed spaces with poor ventilation. Op de tweede plaats komt: avoid crowded places with many people nearby. Op de derde plaats: avoid close-contact setting such as close-range conversations.

Sciensano en de federale overheid vermeldt ventilatie niet bij de tips op de [dagelijkse rapporten](#), resp. de [centrale anti-coronatips](#), al erkent de wetenschappelijke sciensano-factsheet wel het belang van ventilatie. De infografiek van [Vlaamse overheid](#) (geconsulteerd op 22/9/2020) vermeldt ook geen tip rond besloten ruimtes en ventilatie (al vermeldt de toelichting wel de aanbeveling om de voorkeur te geven aan activiteiten buitenhuis). Hetzelfde geldt voor de [federale overheid](#) (geconsulteerd op 30/9/2020), behalve op hun [gedetailleerdere pagina](#) waar de 5^{de} tip wel stelt (“Spreek buiten af. Kan je niet buiten afspreken? Verlucht goed: zet het raam open.” [Vlaio](#) vermeldt bij de covid-tips voor de horeca ventilatie wel en zelfs op de 2^{de} plaats.

33 De voorbereiding op een volgende coronagolf bv. in woonzorgcentra focuste vooral op de beschikbaarheid van voldoende beschermingsmateriaal. [De Standaard](#)

34 [Het laatste nieuws](#)

35 ‘There is no safe distance in a poorly ventilated room, unfortunately.’ [The conversation](#). [Sciensano](#): maatregelen voor contacten van een persoon met covid-19. Versie 1/10/2020, geconsulteerd op 6/10/2020.

36 [Vlaamse regering](#)

37 [Sciensano](#): hospitalisaties op 23 september 71 hospitalisaties, evenveel als op 15 maart. (cijfers 24/09/2020). Op 2/10 al 191 bevestigde gevallen op 100.000. De positiviteitsratio stijgt eveneens ([De Tijd](#)). Ook in veel andere landen in Europa nemen besmettingen toe.

38 Open brief Van Damme, Vlieghe, e.a. 24/9/2020. België zit in de top van Europa met Spanje en Nederland in het 7daagse gemiddelde besmettingen per 10.000 inwoners ([Our world in data](#), geconsulteerd op 6/10/2020). Op 12/10/2020: tweede plaats in Europa, na Tsjechië ([Standaard](#)). Gelijkaardige conclusies, maar iets andere cijfers bij [WHO](#) en [ECDC](#).

39 [VRT](#), verwijzend naar diverse deskundigen. Maart lijkt voor Europa een best case scenario.

40 [Parool](#)

41 Tekorten CO₂-meters ([Nederland](#)), De Volkskrant, 1 oktober 2020. [Naar verluidt](#) zou Duitsland massaal apparatuur aankopen voor scholen en zorginstellingen.

42 Codex Welzijn op het werk.

43 Veel meer schade aan bloedvaten in longen dan bij gewoon griepvirus. ([Ackermann, e.a.](#))

44 [VRT](#)

45 Vermoeidheid, hoest, lage koorts, kortademigheid, borstpijn, neurocognitieve problemen, spierpijn en spierzwakte, gastro-intestinale storingen, huiduitslag, ... [BMJ 2020](#). Ook diverse andere onderzoeken bevestigen problemen bij ‘long haulers’, zowel na milde corona als na ziekenhuisopname. [Stat](#)

46 [Uhasselt](#). Overwegend niet-risico-patiënten uit de eerste golf, bevraagd na 3 maanden. Zelfs 7 op 10 heeft nog moeite met wandelen. Longschade wordt vastgesteld bij de helft van de asymptomatische patiënten en ook bij kinderen. Wat dit betekent op lange termijn is nog niet bekend ([WebMD](#)). Na 6 maanden heeft ook 91% nog last van minstens één symptoom ([VRT](#)).

47 Enkele cijfers: Zo kost een leven redden met een ECMO (hartlongmachine) [300.000 euro](#), een corona-IC-opname 100.000 euro. Een ventilator die versneld verfrist kost 25 tot 50€, een luchtzuiveraar is er al vanaf 300€ en een volwaardig mechanisch ventilatiesysteem 5000€.

48 [Catherine Massart](#), UCL

49 Jelle Laverge, “Al blijft de olifant in de kamer natuurlijk wat we gaan doen in de winter”. “Daar bestaan wel snelle oplossingen voor, zoals ventilatiesystemen met warmtewinning of luchtfilters installeren.” [De Morgen](#), 28 augustus 2020.

50 [Hoge Gezondheidsraad](#), 2017: wellicht 85% van de tijd

51 Alleen voldoende ventilatie in klaslokaal als voorbeeld bij overstaande open ramen en bij wind, maar dan te koud. ([Catherine Massart](#), UCL)

- 52 Zie tips in Figuur 2 in bijlage
- 53 Codex Welzijn op het werk, verplichtingen voor werkgever: 900 ppm CO₂ en dit voor 95% van de tijd berekend over maximaal 8 uur of een ventilatiedebiet van 40 m³ per uur per persoon en tegelijkertijd 'werknemers niet blootgesteld worden aan hinder door temperatuurschommelingen, tocht, lawaai of trillingen' (art. III.1-36), met een uitzonderingsregime voor 1200 ppm. Wie niet voldoet op 1 januari 2020, moet een actieplan kunnen voorleggen.
- 54 Slechts 14% van de scholen heeft mechanische ventilatie (5% met warmterecuperatie, 10% zonder warmterecuperatie), 70% moet een openvensterbeleid voeren, de zogenaamde natuurlijke ventilatie, en in 15% kan er zelfs niet of gering verlucht worden. [SERV](#), 2019 verwijzend naar Schoolgebouwenmonitor Agion 2013 (geen recentere data beschikbaar) en [SERV](#), 2020
- 55 Zoals vluchtige organische stoffen
- 56 https://www.unfallkasse-nrw.de/fileadmin/server/download/Praeventionsmaterialien/CO2_in_Schulen.pdf, [The Guardian](#), verwijzend naar Kriegel
- 57 Resultaten op reken- en leestoetsen verbeteren tot 10 procent dankzij betere ventilatie. https://www.standaard.be/cnt/dmf20190901_04585993
- 58 <https://leefmilieu.brussels/sites/default/files/pres-171212-polu-2-3-vter-nl.pdf>
- 59 [Jacobs](#), P. e.a. (2007). Prestatie-eisen ventilatie in klaslokalen.
- 60 [Knack](#), [NRC](#)
- 61 [VITO](#), Kenter, e.a. (2020) Evaluatie van de socio-economische impact van klimaatverandering in België
- 62 De Vlaamse regering zou voor 'Vlaamse veerkracht' 4,3 miljard euro vrijmaken met ook middelen voor renovatie van woningen, voor schoolinfrastructuur, e.d. [De Standaard](#) publiceerde een voorlopige verdeelsleutel. 29/9/2020.
- 63 Hoopvol is alvast dat het recente ontwerp programmadecreet voorziet dat Agion subsidies kan toekennen voor verluchting en ventilatie in scholen (Voorontwerp van programmadecreet houdende bepalingen tot begeleiding van de begroting 2021)
- 64 [Kumar](#), e.a.
- 65 Data tot 15/10. Een belangrijk aantal clusterbesmettingen vindt plaats in de woning. Hier worden evenwel enkel besmettingen buiten de woonomgeving bekeken. Nederland: [Corona Locator Nederland](#), 14/10/2020; [Duitsland](#): stand van zaken tot augustus. [UK](#), ('recente data') geconsulteerd op 30/9/2020 en op 12/10/2020. In Nederland waar scholen al iets langer open zijn, is 36%-46% van de recente clusterbesmettingen in scholen. In Frankrijk zouden scholen instaan voor een derde van de clusters ([Le Monde](#)). Ook het [VK](#) toont stijgende clusters in het onderwijs na de opening van scholen. Ook woonzorgcentra (20%-37%) en sportverenigingen (18%-20%) blijken daar belangrijke bronnen van clusterbesmettingen en verdienen prioriteit in de ventilatieaanpak. In het UK zijn scholen, het werk, woonzorgcentra belangrijk voor clusterbesmettingen. In Duitsland waren dat voor de opening van de scholen woonzorgcentra, opvangcentra, het werk en ziekenhuizen. Ook moet opgemerkt worden dat clusterdata beperkingen hebben en een onderschatting kunnen inhouden van activiteiten waar mensen met (veel) onbekenden samenkomen zoals openbaar vervoer en horeca, als deze contacten niet automatisch opgespoord kunnen worden.
- 66 zoals die werden geconstateerd in andere landen na de opening van de scholen, Bv. [Engeland](#) en Nederland.
- 67 De besmettingen op school zouden meevallen en scholen zouden 'geen grote bron van besmettingen zijn', volgens CLB en Ben Weyts, [De Standaard](#), 30/9/2020.

Er kunnen wel vragen gesteld worden bij de manier waarop dat onderzocht werd. Er werd aan leerlingen gevraagd waarom zij een test ondergingen. Omdat slechts een minderheid dit deed naar aanleiding van een besmette medeleerling, werd hieruit afgeleid dat er weinig besmettingen op school gebeuren. Enkel systematische testen en clusteronderzoek zou dit ten gronde kunnen aantonen. Dit gebeurt evenwel niet. Er zijn geen resultaten bekend van de diverse clusterbesmettingen en hun bronnen, zoals bv. in Nederland. Toch stijgen besmettingen in scholen: 1620 (638 vorige week) leerlingen, 286 (86 vorige week) leerkrachten, (11.259) 4646 in quarantaine. [Onderwijs Vlaanderen](#) (2/10, cijfers tot 30/9)

⁶⁸ Enkel anekdotische informatie over uitbraken in scholen, besmette leerkrachten, ... , bv. [HLN](#), 'Al zeker negen lagere en kleuterscholen houden deuren dicht na besmetting leerkrachten, 12/10/2020. In Nederland gebeurt er een meer systematische registratie en werden tot nu toe uitbraken genoteerd in 96 basisscholen en 203 andere scholen (Corona Locator, geconsulteerd op 12/12/2020). In Nederland zou 28% van de middelbare scholen al te maken hebben met een uitbraak. [Trouw](#). In Nederland is er wel geen algemene mondkemperplicht in middelbare scholen, al wordt het aanbevolen en kunnen scholen het wel verplichten. Over het coronabeleid in scholen in Italië, UK, Spanje: [De Morgen](#).

⁶⁹ [Onderwijs Vlaanderen](#), cijfers tot 27/9: 0,14% bij leerlingen en 0,17% bij leerkrachten. Deze cijfers verdubbelden, resp. verdriedubbelden toen tov de cijfers van een week ervoor. Cijfers van 29/9 tot 11/10: 0,15% bij leerkrachten en 0,25% bij leerkrachten (bekendgemaakt op 14/10).

⁷⁰ Communicatie 16/9.

⁷¹ Sciensano, geconsulteerd op 28/9/2020, 21% op 23/9, voor Vlaanderen. Dit getal ligt veel hoger dan het 3%-aandeel van 0 tot 18-jarigen in de positieve gevallen die [elders](#) wordt gemeld. De vraag is bovendien of de cijfers voor 0 tot 9-jarigen wel een correcte weergave zijn, aangezien kleuters en lagere schoolkinderen niet standaard getest worden aangezien hun contacten als laagrisico bestempeld worden.

De precieze rol van kinderen en jongeren in de verspreiding van het virus is nog onbekend, maar voorzichtigheid is geboden omdat de besmettelijkheid van kinderen boven 10 jaar vergelijkbaar zou zijn met die van volwassenen, omdat er ook bij **kinderen** indicaties zijn van schade aan hart, hersenen, longen... zelfs bij asymptomatische patiënten en omdat ze nog lang last kunnen hebben van chronische covid-verschijnselen.

Onderzoek in [Zuid-Korea](#) op basis van contacttracing toont aan dat de leeftijdscategorie van de jongeren het meest kans heeft om als ze positief zijn een persoon waarmee ze contact hadden te besmetten (19%). In andere leeftijdscategorieën is dat minder. [Italiaans](#) onderzoek lijkt te bevestigen dat kinderen (zelfs jonge kinderen) ongeveer evenveel kans hebben om in een gezin besmet te raken.

⁷² Extra risicovol is dat in scholen generaties elkaar ontmoeten (van 2,5 jarige tot 60-plussers). Cijfers uit: [Vlaams Onderwijs in cijfers](#), 2018-2019.

⁷³ Amper een kwart van de leerkrachten secundair onderwijs voelt zich gewaardeerd. [Vlaams Parlement](#)

⁷⁴ [Het Nieuwsblad](#) spreekt over ruim 1500 leerkrachten.

⁷⁵ Bv. Getuigenis in De Morgen, 28/9/2020, Scholen vrezen klassen zonder leerkracht door corona: 'Straks moet ik als directrice zelf les gaan geven'.

⁷⁶ [De Standaard](#)

⁷⁷ Cijferrapport, SERV, Corona-impact op het sociaal-economisch weefsel. Dit rapport toont met verschillende indicatoren aan dat de meest kwetsbaren het meest door de coronamaatregelen getroffen werden.

⁷⁸ [Biba-studie van VITO](#): 30% meer tijdens klasuren dan 24u: dus 942 + 30%.

⁷⁹ [Biba-studie](#), 2009, VITO in opdracht van het Departement Omgeving/LNE. Binnenlucht in Basisscholen 2009. Recenter onderzoek door [Greenpeace](#) in 2017 bij 3 scholen vond een gemiddelde concentratie van 1250 ppm.

⁸⁰ parts per million

- 81 Vlaanderen: september 2019, verwijzend naar recente cijfers [De Standaard](#). Ook in [Duitsland](#) werden vergelijkbare resultaten genoteerd.
- 82 [Zorg en gezondheid](#)
- 83 [SERV](#), 2019 verwijzend naar Schoolgebouwenmonitor Agion 2013 (geen recentere data beschikbaar)
- 84 [Vlaams onderwijs in cijfers](#): Jaarlijks gaat er nog geen 2% van de 12 mld onderwijsbudget naar investeringen (222 mio).
- 85 Gerald Bossenbroek en Doekle Terpstra in de Volkskrant, 1 oktober 2020: 'Ventilatie op scholen niet altijd op orde, open ramen dwingen tot jassen en dikke truien.
- 86 Zeer ruwe inschatting voor Vlaanderen: op korte termijn 2,5 mio voor ventilatoren om ventilatiesnelheid te verhogen (50.000 x 50 €). Mechanische ventilatie in 50.000 klassen x 5000 € = 250 mio €. Maatwerk is nodig waardoor kosteninschattingen evenwel moeilijk zijn.
- 87 Ruwe schatting: 50.000 klassen x 150 €/CO₂-meter
- 88 Ruwe schatting: <https://leefmilieu.brussels/sites/default/files/pres-171212-polu-2-3-vter-nl.pdf>; geteld; Grof geteld: 1000.000 leerlingen in 50.000 klassen aan 150 euro per jaar om 500 m³ per uur gedurende 1000 uren te realiseren 7,5 mio euro stookkosten per jaar. (6 mio € minder in geval van ventilatie met warmterecuperatie)
- 89 [Vlaams Parlement](#). Nu 25 mio €
- 90 [Nieuwsblad](#)
- 91 SERV, Cijfer rapport: corona-impact op het sociaal-economisch weefsel.
- 92 Tijdens de eerste golf waren ouderen in Waalse woonzorgcentra 3,5 keer vaker blootgesteld aan het virus dan ouderen die niet in een woonzorgcentrum zaten. In grote centra lag dit aantal nog hoger. [Hardy](#), e.a., 2020, A world apart: levels and factors of excess mortality due to COVID-19 in care homes. The case of Wallonia - Belgium.
- 93 [Hanmer](#)
- 94 Er worden ongeveer 200 besmettingen per dag in Vlaamse woonzorgcentra gemeld (217, geconsulteerd op 7/10). [Agentschap zorg en gezondheid](#) rapporteert niet over het aantal getroffen woonzorgcentra, noch over cluster. In de pers worden wel enkele uitbraken gemeld: Bv. woonzorgcentrum Niel 29 besmettingen ([GVA](#), 22/9/2020), ziekenhuis: [De Standaard](#) (AZ Nikolaas, 16 besmettingen). De [Standaard](#).
- 95 [De Morgen](#), weliswaar in de coronacohorte, maar waarbij afscheiding van de rest van het personeel een aandachtspunt is.
- 96 Presentatie van minister Beke in [Vlaamse Parlement](#) van 25/8/2020 over woonzorgcentra (44 ppt's) beschrijft de aanpak; het woord ventilatie komt er niet in voor.
- 97 [Agentschap Zorg en Gezondheid](#)
- 98 [SERV](#)
- 99 Cijfers over bewoners en personeel van woonzorgcentra: [SERV](#). [Bentayeb](#), e.a. Indoor air quality, ventilation and respiratory health in elderly residents living in nursing homes in Europe (2015)
- 100 [De Standaard](#), [De Standaard](#)
- 101 [The conversation](#), Poor ventilation may be adding to nursing homes' COVID-19 risks, 20/8/2020
- 102 [Andrade, e.a.](#) (2018)
- 103 [De Standaard](#)

- 104 Vlaamse clusterbesmettingsdata zijn niet beschikbaar, maar dringend nodig (cf. infra). Nederlandse cijfers geven richting. [RIVM-Nederland](#): 13% van de besmettingen waarvan mogelijke settings van de besmetting bekend zijn, meldt de werkomgeving. 10% meldt familie, 7% het verpleeghuis, 5% de school of kinderopvang. 5% meldt vrijetijdbesteding zoals sportclub, 4% vrienden, 3% horeca.
- 105 [Hoge Gezondheidsraad](#), 2017: 5 % van de onderzochte Belgische binnenruimtes zouden zelfs zeer zorgwekkend zijn. 95 % de onderzochte Belgische binnenruimtes kan worden geclassificeerd als een 'beperkte bedreiging voor de gezondheid door IAQ' inhoudend.
- 106 Bevraging IDEWE bij 23.000 werknemers, [Knack](#), 22/1/2019, Een op de drie bedienden in Vlaanderen klaagt over slechte lucht in kantoren. Bij overheids personeel, in het onderwijs en in de gezondheidszorg loopt dat cijfer zelfs op tot bijna 40 procent.
- 107 Cf. supra voor buurlanden. [VS](#): in diverse staten ongeveer 10% van clusters in horeca. [Corona Locator Nederland](#): op 14/10/2020. 2% (recente data), 8% alle data. De clusterbesmettingen met veel gevallen (>10) waren in Nederland vrijwel allemaal in cafés. [RIVM-Nederland](#) meldt horeca als mogelijke setting van besmetting in 3% van de clusters. Er zijn geen publiek beschikbare data die kunnen staven dat horecazaken in België of Vlaanderen 'hotspots van besmettingen' zijn. Cf. Vandenbroucke in [De Standaard](#).
- 108 [UK](#), fig. 23 toont aan dat besmette personen veel contacten hadden in horeca-settings.
- 109 In [China](#) werden uitbraken in restaurants expliciet toegeschreven aan slechte ventilatie.
- 110 [Thompson](#)
- 111 [Lange termijn renovatiestrategie](#): In ziekenhuizen vermindert goede ventilatie het risico op infecties.
- 112 [Li](#): In shoppingcentra in Hong Kong werden hoge CO₂-concentraties gemeten. Vlaamse data konden niet direct worden teruggevonden. Andere bronnen: [Molekule](#).
- 113 Anekdotisch [voorbeeld](#) in een bus waar dakramen gesloten zijn en CO₂-concentratie oploopt tot meer dan 2000 ppm. Systematische metingen of onderzoek van de binnenluchtkwaliteit in bussen lijkt niet beschikbaar. In [China](#) is aangetoond dat een bus waarin ramen gesloten waren en lucht gerecirculeerd werd, het coronavirus zich verspreidde.
- 114 [Molekule](#).
- 115 [Elemental](#): Bij een besmetting hebben huisgenoten tussen 15 en 20% kans om ook besmet te raken en daarbij hangt veel af van hoe er geleefd wordt. [RIVM-Nederland](#): 57% van de besmettingen waarvan de mogelijke setting bekend was (20% van de meldingen gaf één of meerdere mogelijke settings op) gebeurden in de thuissituatie (geconsulteerd op 7/10/2020, data van laatste week) . [Li](#) (april 2020): 79% van de onderzochte cases waren besmettingen in de woning.
- 116 [Vandepitte](#), UGent.
- 117 [Longfonds](#)
- 118 40% van de sociale woningen heeft energetisch een ontoereikende kwaliteit. [SERV](#), Rapport Van alfa tot omega. [De Standaard](#)
- 119 [Agentschap Zorg en Gezondheid](#)
- 120 [Oostenrijk](#)
- 121 [Redactie 24](#)
- 122 Het is een vorm van het 'gekooktekijkersyndroom'.
- 123 [Agentschap Zorg en Gezondheid](#)
- 124 Nederland heeft een landelijk coördinatie team ventilatie op scholen opgericht. Dat wil dat alle scholen voor 1 oktober kijken of ze voldoen aan de eisen Als ze niet voldoen, moeten ze contact opnemen met een orgaan dat adviseert over de te nemen maatregelen. Nederland, [Tweedekamer](#) Zie ook

Handreiking coronavirus en het gebruik van ventilatie, verwarming en koeling op scholen voor funderend onderwijs (PO, SO, VO).

125 <https://www.vo-raad.nl/nieuws/slob-richt-coördinatieteam-ventilatie-op-voor-scholen>

126 [Zorg en Gezondheid](#)

127 Maarten De Cock, oproep op [twitter](#) op 10/08/2020. Luchthavenmonitor: [twitter](#) 24/09/2020.

128 [De Standaard](#)

129 Verwijzend naar tweet van Maurice de Hond, https://twitter.com/mdc_martinus/status/1313559567373086720

130 [Zeit](#)

131 Koude lucht heeft een hogere dichtheid en verdringt warme lucht. Informatie uit [Duitsland](#)

132 Onderzoek Nederland, [Van Doorn](#)

133 [Statistiek Vlaanderen](#), 2020

134 [Schoolgebouwenmonitor](#), 2013

135 [Statistiek Vlaanderen](#), openluchtsportvelden, manages e.d. niet meegerekend.

136 [Guidea](#)

137 [Milieucentraal](#)

138 [Guyot](#), e.a.: demand controlled ventilation kan tot 60% energie besparen bij dezelfde binnenluchtkwaliteit.

139 In Nederland werd hiernaar verwezen als ‘goelagcondities’ of ‘Siberische omstandigheden’. Gerald Bossenbroek en Doekle Terpstra in de Volkskrant, 1 oktober 2020: ‘Ventilatie op scholen niet altijd op orde, open ramen dwingen tot jassen en dikke truien.’

140 [SERV](#): ‘Die criteria kunnen worden gekoppeld aan bestaande selectiecriteria (bv. drempelwaarden of de ondertekening van een convenant), aan nieuwe voorwaarden of aan engagementen die betrokkenen willen nemen (bv. inzake beschermings- of aanpassingsmaatregelen of inzake maatschappelijke ambities, zoals de SDG’s), met aandacht voor de operationaliseerbaarheid en efficiëntie daarvan.’

141 In Japan hoort ventilatie bij de centrale aanbevelingen. Ook in Duitsland hoort ventilatie en verluchten bij de 5 centrale tips (naast afstand houden, hygiëne, mondmaskers en corona-app) (AHACL) [The Guardian](#). Ook in België wordt hier en daar ook al meer op het belang van ventilatie gewezen, maar het is niet opgenomen bij de centrale officiële aanbevelingen (cf. de [6 gouden tips](#) tegen corona, geconsulteerd op 12 oktober 2020).

142 [BIBA-studie](#)

143 [REHVA](#)

144 Er geldt voor woningen en publieke gebouwen voor CO₂ de richtwaarde van 500 ppm boven buitenluchtconcentratie (meestal 350-450 ppm) die ‘zoveel mogelijk moet worden bereikt of gehandhaafd’ (bijlage [Vlaamse Binnenmilieubesluit van 11 juni 2004](#)). Voor werkplekken moeten werkgevers de nodige maatregelen nemen om te zorgen dat de CO₂-concentratie gewoonlijk (95 % van de gebruikstijd, berekend over maximaal 8 uur) lager is 900 ppm (1200 ppm bij afwijking) of een minimum ventilatiedebiet van 40 m³/u per aanwezige persoon (25 m³/u bij afwijking). ([Belgische codex over het welzijn op het werk](#)) Deze waarden liggen in lijn met de aanbevelingen van deskundigen – al worden ook debieten van 60 m³/u per persoon aanbevolen. De Cock verwijzend naar Boerstra.

145 [Onderwijs](#) Vlaanderen. Geconsulteerd op 7/10/2020.

146 Aanvankelijk (juni) was de richtlijn dat scholen zonder ventilatiesysteem zo'n drie keer per dag de ramen en deuren moesten openzetten. Nu is de richtlijn dat scholen de ramen *zoveel mogelijk* moeten opendoen. VITO zou belast zijn met het op punt stellen van de ventilatievoorschriften.

147 [Vlaams Parlement](#), bespreking 17/9/2020. De precieze stand van zaken op 8/10/2020 kon niet worden terug gevonden.

148 Ivm ventilatie in scholen: 'De aanvankelijke tip van drie keer per dag een kwartier volstaat niet', volgens Stranger, [VITO](#); Jelle Laverge, [De Morgen](#), 28/08/2020

149 ECDC: "Technical specifications and standards for mechanical ventilation systems to reduce the risk of COVID-19 transmission in indoor spaces still need to be defined on the basis of scientific studies that are tuned to COVID19 research developments. The technical specifications will need to be defined for categories of room or location type, taking into account the room size, the degree of enclosure and non-mechanical ventilation, and the probable purpose for which the room will be used. Moreover, options should be provided for protected buildings that be subject to engineering modifications. The technical standards should ideally recommend minimum criteria to be met in order for authorities to permit the intended use of an enclosed space. The technical specifications regarding the logistical arrangement of enclosed spaces, including the physical placement of mechanical ventilation systems, also need to be informed by scientific evidence and technical expertise, so as to minimise the risk of transmission. These specifications will also need to take into account the expected number of users, the types of user and the user activity. For example, in supermarkets, cashiers and customers have different levels of mobility and durations of occupancy. As a general principle, mechanical ventilation should be arranged to minimise the direction of sustained air flow for stationary persons."

150 Er zou een ventilatiewerkgroep zijn, maar de samenstelling en activiteiten zijn nog onduidelijk.

151 Bv. [RIVM-Nederland](#) versus de zeer summiere rapportering over de Vlaamse contracttracing op de website van [Zorg en gezondheid](#). De rapportage over de contracttracing op de website van [Zorg en gezondheid](#) (geconsulteerd op 22/9/2009) is zeer summier en niet actueel (tot 3/9/2020). De rapportage laat ook dus geen snelle opvolging toe. Meer nog, het bevat geen data of resultaten van nader onderzoek naar oorzaken van besmettingen. Vlaanderen rapporteert enkel over aantallen individuele besmettingen (bv. in woonzorgcentra bij personeelsleden en bewoners), terwijl Nederland wel systematisch rapporteert over clusterbesmettingen en over waar besmettingen (vermoedelijk) werden opgelopen. Individuele cijfers bemoeilijken de analyse en bijgevolg ook een doelgerichte aanpak en laten niet altijd toe de ernst en de oorzaken van de problematiek correct in te schatten. [The Atlantic](#). In Brussel zou er weinig gebeuren met de geregistreerde contactinformatie in de horeca, zodat er weinig informatie is over de precieze rol van de horeca in de virusverspreiding ([De Morgen](#)). In scholen wordt er bij besmettingen niet systematisch getest, zodat er geen zicht bestaat op de werkelijke verspreiding binnen scholen, temeer gezien het grote aandeel asymptomatische besmettingen.

De laatste Vlaamse schoolgebouwenmonitor dateert van 2013; de versie van 2018 is nog steeds niet beschikbaar. Nederland lanceert bij het begin van het schooljaar 2020-2021 een meting naar de ventilatiestaat van scholen en komt al begin oktober 2020 met de eerste cijfers. De Volkskrant, 1 oktober 2020, "Ventilatie bij scholen niet altijd op orde, open ramen dwingen tot jassen en dikke truien".

152 [SERV](#). Advies Betere data voor het (corona)beleid. 2020

153 [Onderwijs](#) doet slechts tweewekelijks een update van de cijfers. Op 13/10 meldt onderwijs maar data tot 27/9.

154 Zie hierover ondermeer [Stichting Innovatie & Arbeid](#)

155 Bv. [corona-tafels](#) kunnen een oplossing zijn voor kantoren, horeca, etc.

156 De Volkskrant, 1 oktober 2020, "Ventilatie bij scholen niet altijd op orde, open ramen dwingen tot jassen en dikke truien". Zo maakt Nederland 360 mio euro uit om scholen voor 30% te subsidiëren bij de aankoop van bv. een ventilatiesysteem

157 [Oostenrijk](#)

¹⁵⁸ [Codex](#): Art. III.1-34.[1 § 1. De werkgever zorgt ervoor dat de werknemers in de werklokalen over een goede binnenluchtkwaliteit beschikken.

§ 2. Daartoe voert de werkgever overeenkomstig artikel 1.2-6 een risicoanalyse uit van de binnenluchtkwaliteit in de werklokalen, waarbij hij rekening houdt met het debiet van de aangevoerde lucht en de mogelijke bronnen van verontreiniging, bijvoorbeeld :

- 1° de aanwezigheid en de fysieke activiteit van personen;
- 2° de in de werklokalen aanwezige producten en materialen, zoals bouwmaterialen, vloerbekleding en aankleding, meubilair, planten en dieren, technische uitrusting, aanwezige toestellen, werktuigen en machines;
- 3° onderhoud, herstel en reiniging van de arbeidsplaatsen;
- 4° kwaliteit van de aangevoerde lucht als gevolg van infiltratie en ventilatie, verontreiniging en werking van het ventilatie-, luchtbehandelings- en verwarmingssysteem.

De risicoanalyse wordt uitgevoerd door middel van visuele inspecties, controle van installaties en documenten, en met medewerking van de werknemers. Indien nodig worden metingen en/of berekeningen uitgevoerd.

§ 3. De werkgever neemt de nodige technische en/of organisatorische maatregelen om ervoor te zorgen dat de CO₂-concentratie in de werklokalen gewoonlijk lager is dan 900 ppm of dat een minimum ventilatiedebiet van 40 m³/u per aanwezige persoon wordt gerespecteerd.

In afwijking van het eerste lid, neemt de werkgever de nodige technische en/of organisatorische maatregelen om ervoor te zorgen dat de CO₂-concentratie in de werklokalen gewoonlijk lager is dan 1200 ppm of dat er een minimum ventilatiedebiet van 25 m³/u per aanwezige persoon wordt gerespecteerd, op voorwaarde dat de volgende voorwaarden vervuld zijn :

- 1° de werkgever kan op basis van de resultaten van de risicoanalyse aantonen dat de werknemers een gelijkwaardig of beter beschermingsniveau genieten wat de binnenluchtkwaliteit betreft, doordat de verontreinigingsbronnen bedoeld in § 2, 2° tot 4° werden uitgeschakeld of aanzienlijk werden verminderd, bijvoorbeeld door het gebruik van emissiearme materialen;
- 2° de werkgever heeft hierover voorafgaand het advies gevraagd van de bevoegde preventieadviseur en van het comité.

De CO₂-concentratie in de werklokalen wordt beschouwd als gewoonlijk lager dan 900 ppm of 1200 ppm respectievelijk, wanneer de CO₂-concentratie onder deze waarde blijft gedurende 95 % van de gebruikstijd, berekend over maximaal 8 uur, en uitgaande van een buitenconcentratie van 400 ppm. Als metingen aantonen dat de buitenconcentratie 400 ppm overstijgt, kan rekening worden gehouden met het verschil tussen 400 ppm en de werkelijke buitenconcentratie.

§ 4. Voor werklokalen in gebouwen of in delen van gebouwen die worden gebouwd, verbouwd of gerenoveerd met een bouwaanvraag na 1 januari 2020, neemt de werkgever de nodige technische en/of organisatorische maatregelen om te voldoen aan de eisen van § 3.

Als in andere werklokalen dan bedoeld in het eerste lid, niet kan worden voldaan aan de eisen bepaald in § 3, stelt de werkgever een actieplan op, in overleg met de bevoegde preventieadviseur en met het comité, waarin de nodige technische en/of organisatorische maatregelen op korte, middellange en lange termijn worden vastgelegd, evenals een tijdsplan voor de implementatie van deze maatregelen, om ervoor te zorgen dat de binnenluchtkwaliteit wordt verbeterd en dat binnen afzienbare termijn kan worden voldaan aan de eisen bepaald in § 3. De resultaten van de risicoanalyse bedoeld in § 2 en het actieplan worden opgenomen in het globaal preventieplan.]

¹⁵⁹ [SERV](#), 2019 verwijzend naar Schoolgebouwenmonitor Agion 2013 (geen recentere data beschikbaar). De schoolgebouwenmonitor van 2018-2019 met een responsgraad van 30% zou klaar zijn maar wordt nog niet beschikbaar gesteld ([Vlaams Parlement](#)). Slechts 9% van de scholen zou groot genoeg zijn. [Agion](#)

Klassen vormen een risico omdat de bezetting hoog kan oplopen (2 a 3 m²/leerling ten opzichte van de aanbevolen 4m² per leerling en omdat leerlingen er veel tijd spenderen (al gauw een vijfde van hun dag) in lange blokken.

¹⁶⁰ [De Morgen](#)

¹⁶¹ [De Standaard](#)

162 [Oransi](#): “There are many variables that will affect the amount of air that is forced into the building. Wind speed, for one, will change the air that is being forced into the home; wind direction is also important. If the air is hitting the home at a direct angle, it will create better ventilation through the home. The building layout will also affect the ventilation. The forms and dimensions of the building can change how well air flows into the interior, and window shape and size will also make a difference.”

163 [Zeit. Health Policy Watch](#): In vochtige lucht zouden aerosolen sneller neerslaan.

164 [BBC News](#)

165 Deze preventieve screening van maximaal één keer per maand werd aanvankelijk voorzien wanneer er tijdens een periode van 14 dagen meer dan 50 gevallen per 100.000 inwoners worden vastgesteld in een bepaald gebied. Na een week opschorting van deze preventieve screening in september door een testcapaciteitstekort, werd deze preventieve screening terug hervat weliswaar met de verhoogde drempel van 100 gevallen per 100.000 inwoners. [De Standaard](#); 2/10/2020

166 [Science Daily](#)

167 [SERV](#)

168 [OECD](#)

169 Zo schat de VMM het jaarlijkse aantal vroegtijdige overlijdens door fijnstof op 4.100, door ozon op 100 en door stikstofdioxide op 1.800 à 3.600, afhankelijk van de gehanteerde drempel. [De Morgen](#), 2018.

170 In stedelijke omgeving leidt meer ventilatie tot meer NO₂ in de klas. [Greenpeace](#)

171 [Greenpeace](#), 'Mijn lucht, mijn school', 2017 [Engineeringnet](#).

172 [Vias](#)

173 [VMM](#)

174 [Hanmer](#).

175 [Test Aankoop](#); Bert Blocken in het [Nieuwsblad](#)

176 [Elemental](#)

177 Zie [overzicht](#)

178 In een kamer met één deur ([Japans onderzoek, met illustratief filmpje](#)). Kost corona-patiënt op intensieve zorgen, geschat op €100.000 ([Duitse data](#)). Een ventilator is beschikbaar vanaf €20 (gerekend 50€). Dat wil zeggen dat voor de kost van 40 IC-patiënten (40 mio €) er per 20 leerlingen een ventilator gekocht kan worden.

179 [Stichting Innovatie & Arbeid](#)

180 [WTCB](#)

181 Diverse bronnen, o.a. 'Ventileren en verluchten. Woon gezond en geef lucht aan je huis'. [Agentschap Zorg en Gezondheid](#), [Vlaams instituut voor gezond leven](#).

182 [BBC news](#)

183 [The Guardian](#)

184 [NRC](#)

185 [ECDC](#)

186 [Oransi](#)

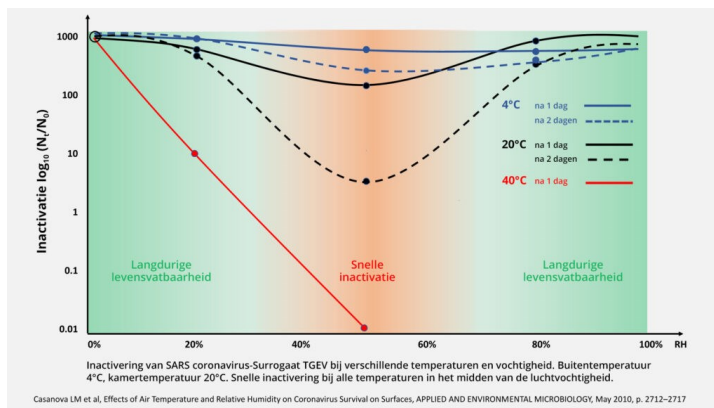
187 [Van Rijn](#), e.a. Voorbeeld [Japans filmpje](#)

188 [Elemental](#)

189 <https://www.abc.net.au/news/2020-07-08/coronavirus-threat-in-melbournes-high-rise-towers-explained/12430218>

190 [Van Rijn](#), e.a.

191 Ook zonder corona wordt 40 tot 60% [luchtvochtigheid](#) aangeraden. [Con dair](#), [DW](#), [Duux](#)



192 [BGHM](#), [Duitsland](#).

193 [BGHM](#), [Duitsland](#).

194 [Catherine Massart](#), UCL

195 [AIVC](#)

196 [UK](#)-data tonen bv. Verhoogde cijfers aan bij Indiërs, Pakistani en andere etnische groepen.

197 [The Guardian](#)

198 Vlaams Parlement, [Ben Weyts](#)

199 Het is opmerkelijk dat in het onderzoek van het [Agentschap Zorg en Gezondheid](#) naar COVID-19-sterfte in woonzorgcentra het element ventilatie niet bekeken werd.

200 [Scientias](#)

201 [Statistiek Vlaanderen](#), 2019.

202 [Lange termijn renovatiestrategie 2050](#)

203 [Catherine Massart](#), UCL

204 [WHO](#), 9/7/2020

205 [ECDC](#), Guidance on ventilation of indoor spaces, aanbeveling voor Public health authorities in EU/EEA countries and the UK. 22/06/2020

206 <https://www.onderwijs.vlaanderen.be/nl/draaiboek-2020-2021-gewoon-en-buitengewoon-basisonderwijs> geraadpleegd op 23/09/2020

207 [Pandemiescenario](#) Basisonderwijs

208 Classificatie binnenluchtqualiteit a.d.h.v. CO₂-concentratie in ruimten:

Klasse	Luchtqualiteit	Vershil CO ₂ -concentratie binnen- en buitenlucht [ppm]
IDA 1	Hoog	≤ 400 ppm
IDA 2	Middelmatig	Tussen 400 en 600 ppm
IDA 3	Aanvaardbaar	Tussen 600 en 1000 ppm
IDA 4	Laag	> 1000 ppm

209 https://werk.belgie.be/sites/default/files/content/news/Generiekegids_light.pdf

210 <https://economie.fgov.be/nl/publicaties/coronavirus-gids-voor-een>

211 https://werk.belgie.be/sites/default/files/content/documents/Coronavirus/sector/horeca_goedepraktijken.pdf