

Welke richtwaarden en eisen in context van covid?

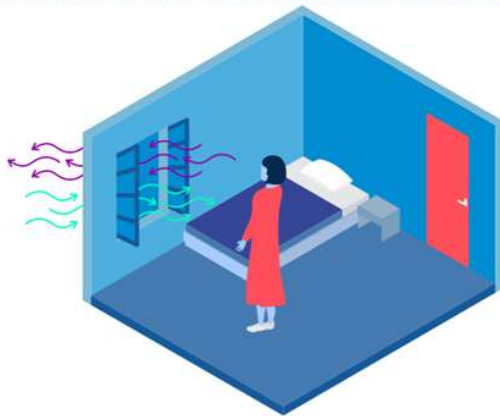
Peter Wouters
WTCB

Welke richtwaarden in context van COVID?

36 m³/h.persoon



Roadmap to improve and ensure
good indoor ventilation
in the context of COVID-19



800 ppm

Hoge
Gezondheidsraad

AANBEVELINGEN BETREFFENDE DE VENTILATIE
VAN GEBOUWEN MET UITZONDERING VAN
ZIEKENHUIZEN EN VERZORGINGSINSTELLINGEN
OM DE OVERDRACHT VAN SARS-COV-2
VIA DE LUCHT TE BEPERKEN

FEBRUARI 2021
HGR NR 9616

CO₂ als parameter voor de binnenluchtkwaliteit?

- Buitenlucht ongeveer 400 ppm
- Rustig zittend persoon ademt ongeveer 0.5 m³ per uur in en uit
- Uitgeademde lucht 38000 ppm (± 3.8%)
 - 0.5 m³/h uitgeademde lucht per uur met 3.8% CO₂ → 19 liter CO₂ per uur
- Fractie heringeademde lucht: $(CO_{2\text{buiten}} - CO_{2\text{binnen}}) / 38000$

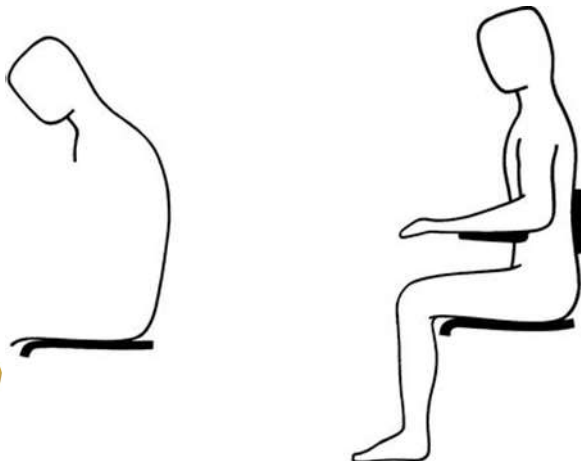


Hoeveel ventilatie is er nodig?

Rustig zittend persoon ademt ongeveer 0.5 m^3 per uur in en uit.

Voor rustig zittend persoon: $\pm 40 \text{ m}^3/\text{h}$ buitenlucht

Bij ± 20 liter CO_2 /uur komt dit overeen met 500 ppm stijging t.o.v. de buitenlucht, dus CO_2 concentratie mag niet hoger zijn dan $\pm 900 \text{ ppm}$.



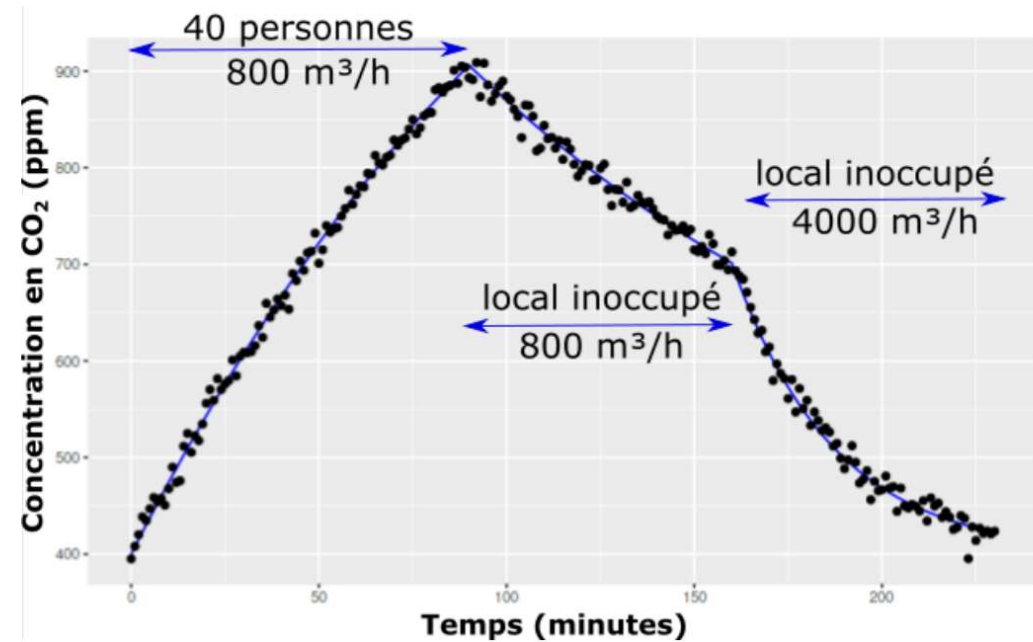
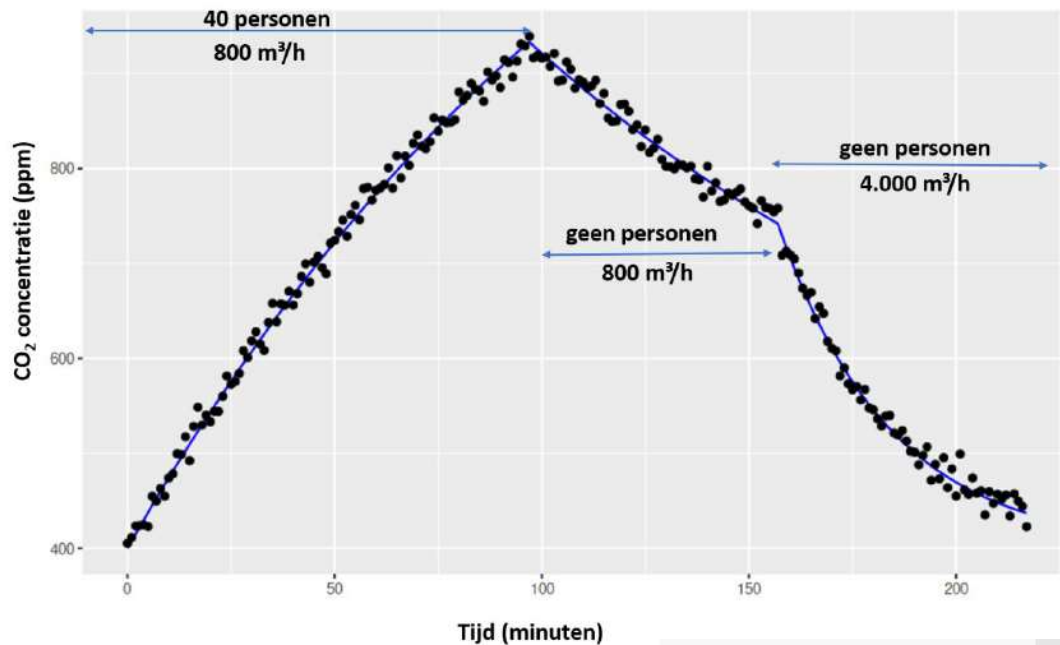
CO₂ als parameter voor de binnenluchtkwaliteit

ppm CO ₂ binnen	Fractie heringeademde lucht	Tov. 900 ppm
500	0,26 %	5x beter
600	0,53 %	2,5x beter
700	0,79 %	1,7x beter
800	1,05 %	1,3x beter
900	1,32%	-
1200	2,11%	1,6x minder goed
1500	2,89%	2,2x minder goed
2000	4,21%	3,2x minder goed
3000	6,84%	5,2x minder goed
4000	9,47%	7,2x minder goed
5000	12,11%	9,2x minder goed

CO₂ Eisen

- Simpele communicatie: 900 ppm (of 1200 ppm)
- Meer verfijnde communicatie: 500 ppm (of 1200 ppm) boven buitenconcentratie
- Controle op conformiteit:
 - CO₂ metingen
 - CO₂ meters zijn relatief goedkoop geworden mits voldoen aan bepaalde Eisen
 - Zie voordracht S. Caillou
- Nadeel van CO₂ metingen:
 - Voor ontwerpers/beheerders moeilijk voorspelbaar en onzekerheid
 - Soms tamelijk grote spreiding binnen een ruimte
 - In principe verschilmetingen nodig (2 metingen)

Kan men een inschatting maken van de CO₂ evoluties?



Carbon Dioxide Simulator v1.1

Emission

Room

Simulation

Download



Choose model

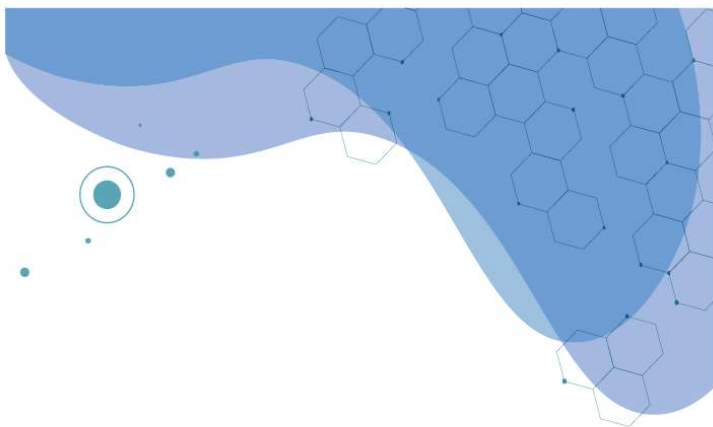
- ☒ Empirical (Practical recommendations for monitoring ventilation and air quality in COVID-19)

<https://www.bsoh.be/?q=nl/co2sim>



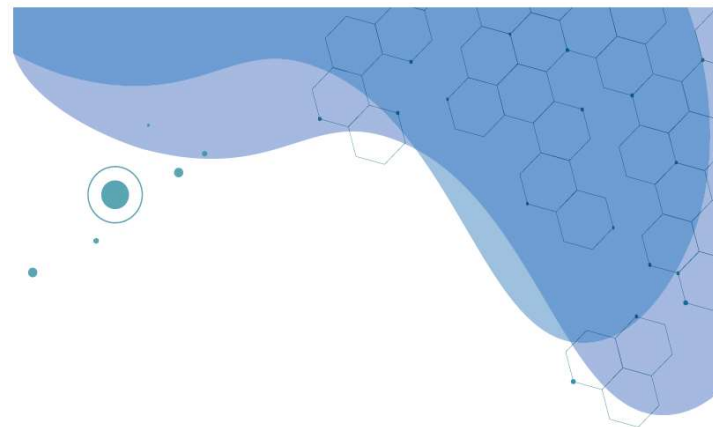
Debietseisen

- In zalen met mechanische ventilatie en/of luchtzuivering is het voor ontwerpers, uitvoerders, uitbaters,... eenvoudiger (en beter voorspelbaar) om te werken met debietseisen
- Bij een bepaalde activiteit is er een vrij eenduidige relatie tussen CO₂ toename en debiet aan verse buitenlucht



Recommandations pour la mise
en pratique et le contrôle de la
ventilation et de la qualité de l'air
intérieur dans le contexte de la
pandémie de COVID-19

Task Force "Ventilation"
Version 2.0 – 12 juillet 2021



Aanbevelingen voor de praktische
implementatie en bewaking
van ventilatie en binnenluchtkwaliteit
in het kader van COVID-19

Taskforce Ventilatie
Version 2.0 – 12 juli 2021



Classe	MET	Production n CO ₂ (*) (l/h)	V ₉₀₀ (m ³ /h)	V ₁₂₀₀ (m ³ /h)	Exemples
Calme assis	1.5	18	37	23	Assis à regarder ou à écouter un film, de la musique ou du théâtre, spectateur dans une salle de sport, salle de classe (**), assister assis à un service religieux
Standard	1.63	20	40	25	Norme minimale pour les locaux de travail (Codex), travail de secrétariat et de bureau
Léger	1.8	22	44	28	Artisanat léger assis, manger ou boire, salon de coiffure ou de beauté, se promener dans un musée
Moyen	3.0	37	74	46	Travail physique régulier debout, shopping, bowling intérieur
Lourd	4.1	50	101	63	Travail physique intense avec mobilisation du tronc
Très lourd	5.2	64	128	80	Travail très intense et rapide, sports tels que le badminton, la gymnastique, la natation, la salle d'escalade
Intensif	7.3	90	180	112	Patinage sur glace, boxe, discodance, fitness, cyclisme sur piste, squash, tennis

Augmentation de la concentration en CO ₂ par rapport à l'extérieur	La concentration de CO ₂ à l'intérieur, si le CO ₂ à l'extérieur est de 400 ppm	Débit de ventilation Activité légère standard (m ³ /h.personne)	Débit de ventilation Activité lourde (m ³ :h/personne)
200	600	100	252
400	800	50	126
500	900	40	101
800	1.200	24	63
1.100	1.500	18	46

Tableau 1 : Relation entre la concentration de CO₂ et les débits de ventilation.

Eisen voor debieten?

- **Optie 1: Aannee van eenduidige relatie tussen CO₂ toename en debiet**
 - Dit betekent dat men voor een bepaalde CO₂ toename sterk variërende debieten bekommt en soms zeer grote debieten
- **Optie 2: Aannee van vast debiet voor een bepaalde CO₂ toename**
 - Dit is vanuit wetenschappelijk oogpunt niet equivalent
 - Virus productie varieert met intensiteit van de activiteit, maar is ook functie van andere parameters (zwijgen – spreken – zingen)
 - In context pandemie kan deze optie verdedigbaar zijn
 - Idem met maskers: geen andere eis voor maskers bij zwijgen – spreken - zingen

Is men beschermd tegen COVID-19 besmetting indien CO₂ concentratie 500 ppm boven de buitenconcentratie is?

- **NEEN!**
 - Een lage CO₂ concentratie vermindert wel in belangrijke mate het risico op besmetting
 - Bij 900 ppm is het risico ongeveer 10 keer kleiner dan bij 5.000 ppm!
 - Maar het kan nog beter! 100 ppm toename i.p.v. 500 ppm toename betekent een 5 keer kleiner risico op besmetting
- Combinatie van maatregelen is belangrijk!
 - **VACCINATIE**
 - Ventilatie
 - Afstandsregel
 - Maskers
 - Gels
 - ...
- Het stemgebruik heeft ook een impact (bvb. bij een koor is de virale lading veel groter)

Men kan beroep doen op luchtzuivering. Moet men dan aan dezelfde CO₂ eisen voldoen?

- De meeste toestellen voor luchtzuivering verwijderen geen CO₂. Daarom is een gecorrigeerde CO₂ meting nodig (→ zie volgende slide)
- Bij luchtzuivering is het belangrijk de CADR-waarde te kennen, men kan dan i.f.v. bezetting en CADR-waarde de maximaal toegelaten CO₂ concentratie bepalen
- Luchtzuivering dient gezien te worden als een aanvulling op ventilatie en kan nooit volledig ventilatie vervangen (bvb. afvoer vochtigheid, ...)

		Valeur MET et débits totaux en m ³ /h					
CADR m ³ /h.personne		1,5	1,63	1,8	3,0	4,1	5,2
		37	40	44	74	101	101
LUCHTZUIVERING	0	900	900	900	900	900	900
	1	914	913	912	907	905	905
	2	929	926	924	914	910	910
	3	944	941	937	921	915	915
	4	961	956	950	929	921	921
	5	978	971	964	936	926	926
	6	997	988	979	944	932	932
	7	1017	1006	995	952	937	937
	8	1038	1025	1011	961	943	943
	9	1061	1045	1029	969	949	949
	10	1085	1067	1047	978	955	955

Besluiten

- CO₂ metingen zijn zinvol in context van pandemie
- CO₂ metingen blijven zinvol bij gebruik van luchtzuivering, mits aangepaste limietwaarden
- Frequent voorkomende specificaties (zonder luchtzuivering) zijn 900 en 1200 ppm
- Bij 900 ppm is er nog steeds besmettingsgevaar!
- Debieten zijn voor de praktijk beter beheersbaar dan CO₂ niveaus