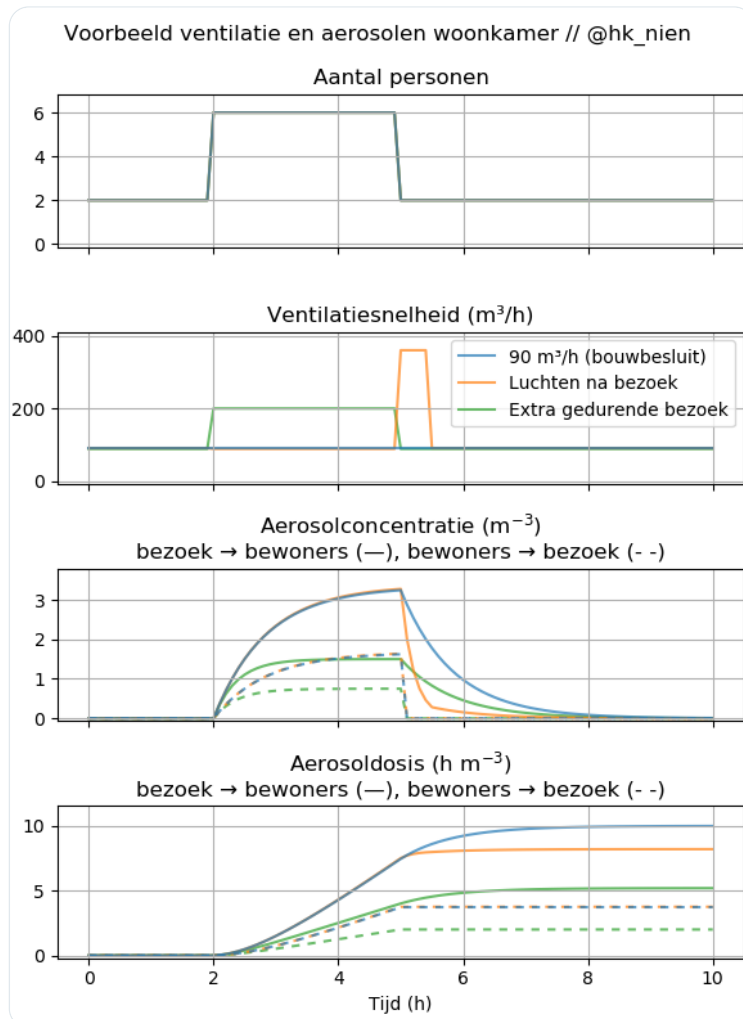


**Han-Kwang Nienhuys** @hk_nienDec 23, 2021 · 15 tweets · [hk_nien/status/1474101456324206596](https://twitter.com/hk_nien/status/1474101456324206596)

1/15 Kerstmis en familiebezoek komt eraan: draadje over ventileren en aerosolen,

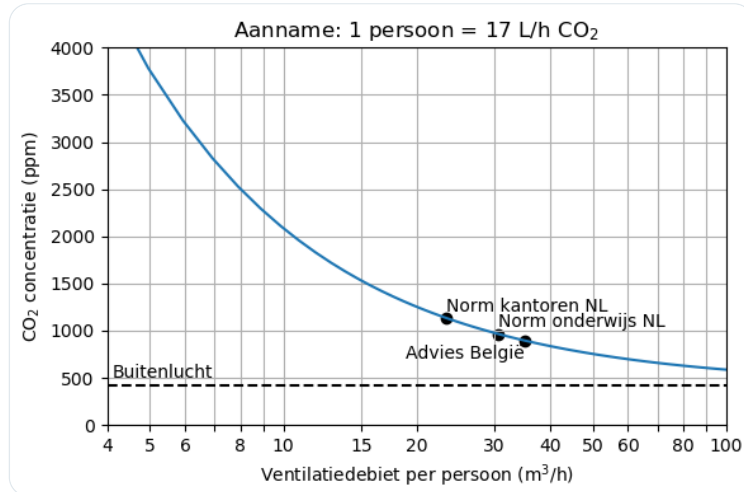
Hier een grafiek met een paar scenario's. Een typische woonkamer. Twee bewoners, vier bezoekers die drie uur blijven. Ventilatie volgens de bouwnorm en met extra ventilatie.



2/ Aerosolconcentratie in de grafiek is uitgesplitst naar wat bewoners zien van de bezoekers en vice versa. Aanname is dat iedere persoon 1 eenheid aerosol per uur produceert. Voor besmettingsrisico telt de aerosoldosis: concentratie $\times$ tijd.

3/ Je ziet in de onderste grafiek dat luchten na afloop relatief weinig uitmaakt. Luchten gedurende het bezoek haalt meer uit, zowel voor de bewoners als voor het bezoek.

4/ Hoe groot is de besmettingskans? Dat weet niemand zeker. Als iedereen netjes 1,5 m afstand houdt, lijkt ventileren op max. 1200 ppm CO₂ besmettingen behoorlijk te reduceren en > 3000 ppm niet. Verband ventilatiedebiet en CO₂-concentratie:



5/ Dat is het verschil tussen >21 m³/h per persoon en <6.5 m³/h/p ventilatie, ruim een factor 3.

Bouwbesluit NL

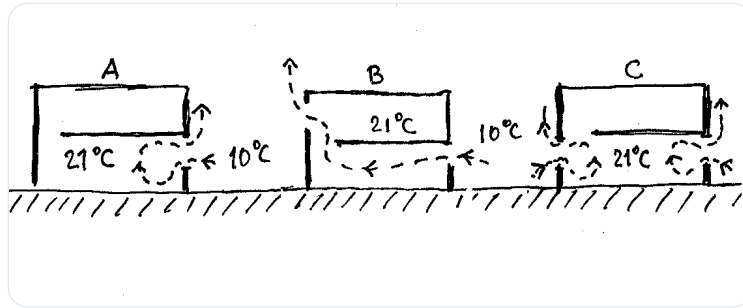
[<https://rijksoverheid.bouwbesluit.com/Inhoud/docs/wet/bb2012/hfd3/afd3-6>].

Advies België is 900 ppm (35 m³/h/p) [info-coronavirus.be/nl/ventilatie/].

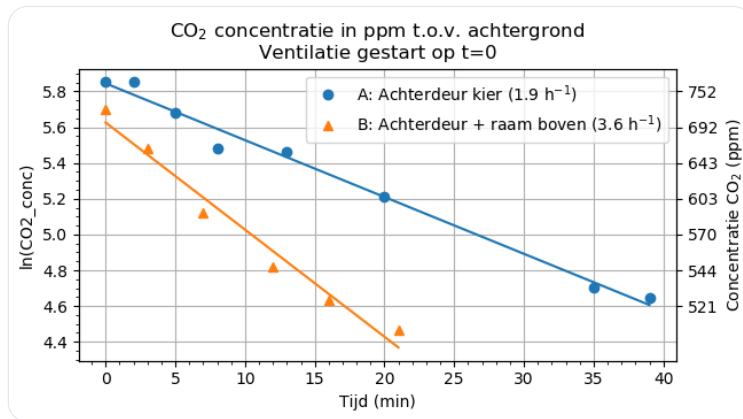
6/ Voor woningen in Nederland is de norm ruwweg 1 luchtwisseling per uur. Voor een woonkamer van 36 m² dus 90 m³/h.

Hoeveel helpt het openen van een raam? Of twee ramen aan verschillende gevels? Proefje, afgelopen zondag uitgevoerd.

7/ Bij koel weer met weinig wind, is convectie veel belangrijker. Koude lucht stroomt onderlangs naar binnen en warme lucht bovenlangs naar buiten (A). Dit kun je waarnemen met een wapperend strookje tissue.



8/ Met het raam 1e verdieping ook op een kier (B) stroomt de koude lucht beneden naar binnen en boven naar buiten. Bijbehorende CO₂-metingen (woonkamer) hier. De dalende CO₂-concentratie wijst op 1.9 en 3.6 luchtwisselingen per uur.



9/ Met koel weer is een trek van beneden naar boven door het huis heen erg efficiënt voor de ventilatie. Maar niet voor de energierekening.

Ook geprobeerd; voordeur en achterdeur op een kier, gelijkvloers (C). Zonder wind geen doorstroming.

10/ Met de hoge energieprijzen nu is het efficiënter om een luchtreiniger neer te zetten. Voor €100-€150 koop je er een met een capaciteit van 200 m³/h. Zie eerder draadje:

**Han-Kwang Nienhuys**
@hk_nien



1/4 Dit bericht over luchtreinigers in Staphorst gaat sinds gisteren rond.
Deze apparaten van €3000 werken blijkbaar tegen besmettingen, maar je kunt dezelfde filterwerking voor onder de €300 krijgen. Wat relevant is: de capaciteit is 400 m³/h.

Via Meppeler Courant

Het filterwonder van Staphorst

■ Scholen zien na het plaatsen van luchtreinigers die fijnstof vernietigen veel minder besmettingen

In alle lokalen van alle basisscholen in de gemeente Staphorst staan sinds vier weken luchtreinigingsapparaten. Alle directeuren van de vijf reformatiescholen, de groep die zwaar wordt getroffen, constateren dat er sindsdien nauwelijks of zelfs geen besmettingen meer zijn op school.

„Ik weet dat ik er nog geen conclusies aan mag verbinden, maar op mijn school had ik voor de herfstvakantie zestig kinderen thuis zitten die of ziek waren of in quarantaine zaten en nu zijn het er nul”, zegt Lodewijk Vanweij, directeur van de Maarten Luther school in Parthen, een van de vijf reformatiescholen. Vooral in deze gezinsbezoeken, dat de besmettingen de afgelopen maanden. Behoudende protestanten vaccineren zich vanwege hun geloof veel minder. Staphorst was daardoor wekenlang landelijk nieuws.



10:44 AM · Dec 4, 2021

[Read the full conversation on Twitter](#)

 154  Reply  Copy link to Tweet

[Read 15 replies](#)

11/ Waarom is debiet in m³/h per persoon belangrijk? Als je per persoon persoon een vast ventilatiedebiet aanhoudt, neemt het infectierisico (via de aerosolroute) niet toe met het aantal personen in de ruimte. Dit is wel wat vereenvoudigd.

12/ Voor een grondige kansberekening moet je o.a.:

- precies definiëren wat je onder risico verstaat
- de kans kennen dat een groep bezoekers gezamenlijk is besmet.

Dat is te ingewikkeld voor een paar tweets.

13/ Ruwweg: meer mensen in dezelfde ruimte betekent meer kans op een besmettelijk persoon en meer mensen die besmet kunnen worden, dus je moet harder ventileren als er meer mensen zijn. En als je echt op safe wilt spelen: blijf thuis.

14/ Belangrijk om je te realiseren: je krijgt het risico niet op nul. Niet bij 20 m³/h/p en ook niet bij 60 m³/h/p (nodig om 700 ppm CO₂ te halen - in principe 3x lager risico). Het risico neemt ook toe met het percentage besmette personen in het land en

...

15/15 ... als je extra aerosolen maakt door te zingen of luid te praten.

En: afstand houden is nog steeds belangrijk. In de buurt van een besmet persoon (a) is de aerosolconcentratie hoger en (b) word je blootgesteld aan grote druppels.

Prettige feestdagen!

...