

Ventilatie Camper

vrijdag 21 juni 2019

Omdat we bezig zijn met de verduurzaming van ons huis, verrichten we nogal wat metingen van de luchtkwaliteit in ons huis. Omdat gebleken is dat isoleren en kierdichten veel eenvoudiger is dan het verzorgen van een goede ventilatie, hebben we ook maar eens besloten een aantal metingen in onze camper te doen. De resultaten zijn ronduit schrikbarend te noemen en het geconstateerde slechte milieu blijkt zelfs de oorzaak te zijn van een aantal acute lichamelijke klachten. We kunnen ons niet voorstellen dat onze waarnemingen uniek zijn en het verbaast ons dan ook, dat er op internet nauwelijks iets te vinden is over ventilatie van campers en caravans.

Onze camper is een zelfbouw camper op basis van een Peugeot Boxer bus L2H2. In het dak zit één dakluik van 40*40 cm, voorzien van 2 plissé gordijnen, één om insecten tegen te houden en één voor de verduistering. Er was al geconstateerd dat het aanwezige verduisterings-gordijn in het dakluik (Dometic Mini Heki Style) niet alleen lichtdicht maar ook nagenoeg luchtdicht was. Verduistering doen we daarom met een inzetraampje, waarop heel fijn geweven donkerbruin katoen is gespannen, hierdoor is het wel lichtdicht, maar kan de lucht er gemakkelijk doorheen stromen, terwijl het ook functioneert als hor tegen insecten.

Op drie achtereenvolgende dagen zijn 3 ventilatiescenario's uitgetest en zijn een aantal parameters, zoals temperatuur, relatieve vochtigheid en als meest belangrijke de CO2 gemeten. In alle gevallen is de specifieke ventilatie situatie gestart bij het naar bed gaan. In onderstaande grafiek zijn de CO2 metingen van deze 3 dagen over elkaar heen gelegd, zodat een goede vergelijking mogelijk is. Horizontaal staat de datum/tijd uitgezet en ieder klein vakje bestrijkt een half uur. Vertikaal staat de CO2 concentratie in ppm uitgezet. Op deze dagen werd het om ongeveer 21:30 uur donker, waarna we naar binnen zijn gegaan en de schuifdeur geheel of grotendeels gesloten hebben. We zien in alle gevallen (tijdens het binnen zitten hebben we geen extra maatregelen genomen) dat de CO2 in ongeveer een uur stijgt naar een (onacceptabele) waarde van 3000 ppm.

Meetopstelling:

de meetsensoren zijn in het midden van de camper geplaatst op ongeveer 40 cm onder het plafond. CO2 is ongeveer 1.5 keer zwaarder dan lucht, waardoor de gemeten waarden mogelijk zelfs een iets te optimistisch beeld geven.

De groene curve:

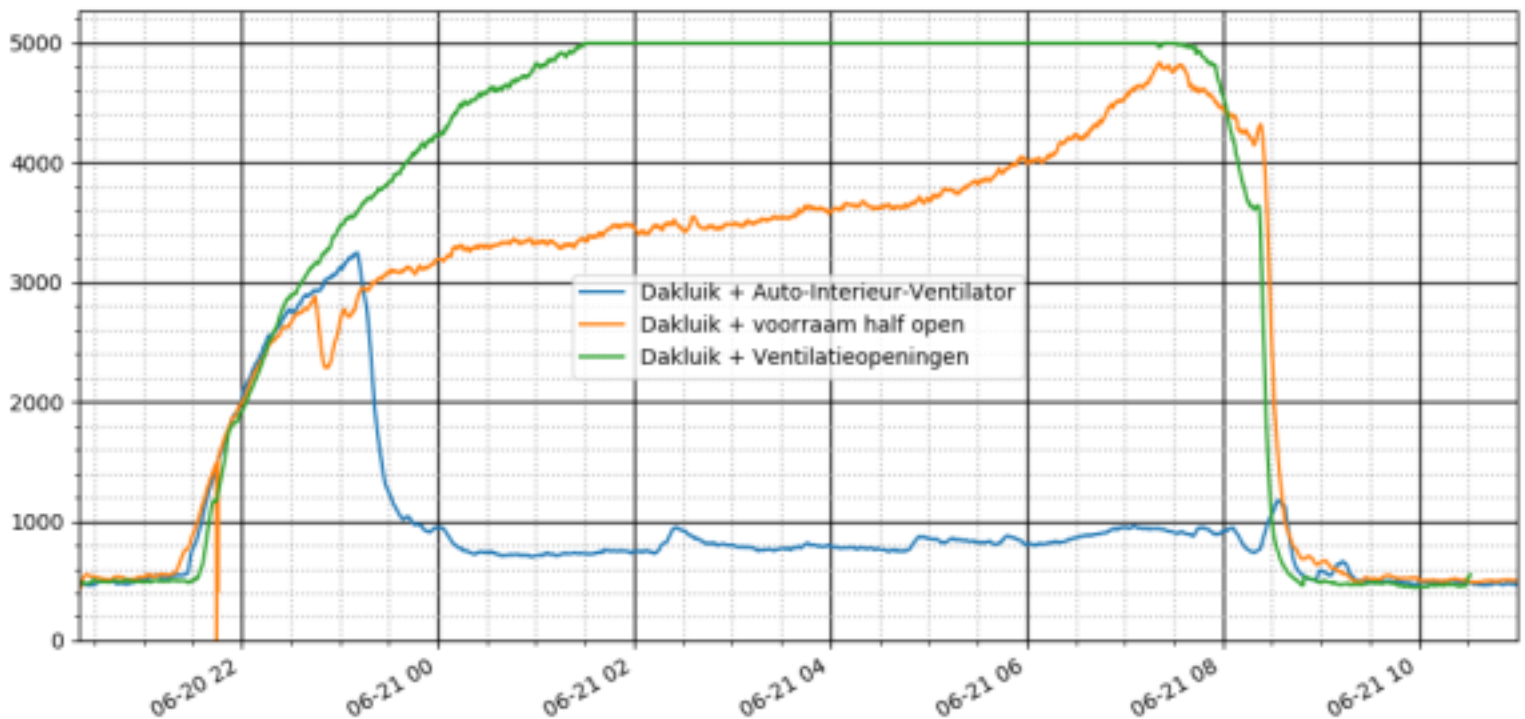
het dakluik staat half schuin open, de cabine ventilatie staat op naar voren en beneden, zodat de maximale ventilatie wordt verkregen. In 4 uur tijd, loopt de CO2 waarde op naar 5000 ppm (het maximum bereik van de CO2-meter). Als we naar de groene curve kijken en weten dat het een e-macht is, kunnen we schatten dat het maximum CO2 nivo ergens tussen de 6000 en 7000 ppm zal liggen. De maximale blootstelling volgens Nederlandse / Europese regels bedraagt gemiddeld 5000 ppm over maximaal 8 uren. Bij deze meting overschrijden we deze norm, hetgeen kan leiden tot onherstelbare schade aan het lichaam. Persoonlijk heb ik acute maag en darmklachten die overduidelijk het gevolg zijn van de hoge CO2 concentratie.

De oranje curve:

het dakluik staat half schuin open, de cabine ventilatie staat op naar voren en beneden en op het moment van naar bed gaan (23:00 uur) wordt het raam in een van de autodeuren half open gedraaid (er zit nog wel een gordijn voor, dus deze extra ventilatie is verre van optimaal). We zien dat na het openen van het raam, de CO2 maar zeer langzaam stijgt, maar gedurende de gehele nacht ruim boven de 3000 ppm ligt en dus nog steeds niet acceptabel is. Dit roept wel de vraag op, of het wel acceptabel was geweest als we vlak voor het naar bed gaan even goed hadden doorgelucht (met als nadeel van veel binnenkomende vliegen en muggen).

De blauwe curve:

het dakluik staat half schuin open, de cabine ventilatie staat op naar voren en beneden en op het moment van naar bed gaan (23:00 uur) wordt de auto-interieur-ventilator aangezet op stand 1. We zien dat in minder dan een half uur de CO2 waarde daalt van ruim 3000 ppm naar 1000 ppm, hetgeen een comfortabele waarde is. Gedurende de gehele nacht blijft de CO2 waarde onder de 1000 ppm, hetgeen heel acceptabel is. Het geluid dat deze ventilator maakt is ook heel acceptabel.



Lichamelijke klachten

Het verblijf in ruimten met een hoge CO2 concentratie leidt tot verzuring van het lichaam (wetenschappelijke naam: acidose), hetgeen zowel tot acute als chronische klachten kan leiden.

Veelvoorkomende klachten als gevolg van acidose zijn

- Misselijkheid.
- Braken.
- Vermoeidheid.
- Dieper en sneller ademen.
- Je zwak voelen.
- Verwardheid.
- Dalende bloeddruk.
- Shock.
- Coma.

Pasted from <<https://www.gezondheidsplein.nl/aandoeningen/acidose/item41874>>

Een ander site, waarin de klachten goed beschreven zijn:

<https://mens-en-gezondheid.infonu.nl/ziekten/65448-verzuring-van-het-lichaam-symptomen-oorzaken-en-voeding.html>

Toegestane Blootstelling

Als we op zoek gaan naar de toegestane blootstellingsnormen voor CO2 niveaus, komen we de volgende belangrijke drempels tegen:

DIN EN 13779

vanaf 1.400 ppm - lage kwaliteit van de binnenlucht

Grenswaarden voor een werkplek :

3.000 ppm - MIC waarde (MIC = maximale immissieconcentratie) waarvoor geldt dat er ook als langetermijneffect geen gezondheidsproblemen zou moeten bestaan.

5.000 ppm - TWA (TWA = *Time Weighted Average*; voorheen MAC-waarde) volgens het Material Safety Data Sheet 'carbon' voor een dagelijkse blootstelling van acht uur per dag (9 g / m³)

10.000 ppm - TWA-limiet (15-minuten gemiddelde)

Pasted from <<https://www.koudeenluchtbehandeling.nl/nieuws/gezondheidseffecten-door-co2-concentraties-22119>>

Hieruit volgt duidelijk dat een langdurig niveau boven de 3000 ppm als zeer ongezond wordt aangeduid.

Voorlopige conclusie

Eén dakluik en de natuurlijke ventilatie van de cabine is onvoldoende om langer dan 1 uur met 2 personen in deze camper te verblijven. Het CO2 nivo, wat een goede mate is voor de frisheid van de lucht, stijgt dan tot te hoge waarden. Het half openzetten van een portierraam helpt wel wat, maar is nog steeds onvoldoende voor een lang verblijf in de camper. Het dakluik in combinatie met de auto-interieur-ventilator, in de laagste stand, creëert een comfortabel milieu voor een langdurig verblijf.

ToDo

We gaan uitzoeken, hoe we de auto-interieur-ventilator, in de laagste stand kunnen laten werken op de camper accu, zonder gebruikmaking van de auto accu en hoe we gemakkelijk de functie van deze ventilator kunnen wisselen.

NKC Forum

We hebben onze globale ervaringen ook op het NKC forum gezet, omdat we benieuwd zijn of andere mensen gelijksoortige ervaringen hebben

hallo,

Wij zijn in het bezit van een zelfbouw camper, die voorzien is van 1 dakluik (40*40). Voor het ventileren van de camper, zetten wij de ventilatieroosters van de auto (Peugot Boxer) open en het dakluik open. We hebben het idee dat deze vorm van ventilatie onvoldoende is en dat ik daar zelfs lichamelijke klachten van ondervindt.

Afgelopen dagen heb ik onder een aantal condities het CO2 nivo in de camper gemeten, hetgeen tot schrikbarende resultaten heeft geleid.

Met bovenstaande ventilatie, stijgt de CO2 in 3 uur tijd tot 5000 ppm (het maximum van mijn meter). Eén van de deurramen half open, houdt de CO2 "beperkt" tot 3500 ppm. Het aanzetten van de auto-interieur ventilator in de laagste stand, houdt de CO2 onder de 1000 ppm, hetgeen zeer acceptabel is (en waardoor ook mijn lichamelijke klachten geheel verdwijnen).

Zijn er mensen die wel eens het CO2-nivo in een camper hebben gemeten en wat zijn jullie ervaringen dan ?

Zijn er mensen die de auto-interieur ventilator als nacht ventilatie hebben gebruikt en wat zijn de ervaringen ?

Andere goede ervaringen en nuttige tips zijn ook van harte welkom.

Met vriendelijke,

Stef Mientki

Pasted from <<https://www.nkc.nl/forum/campertechniek/camper/ventilatie-en-co2-nivo-in-zelfbouw-camper-1/>>