

Ventileren voor dummies

Inleiding

Goed ventileren van huizen en gebouwen is belangrijk vanuit oogpunten van comfort én gezondheid. Goed ventileren, maar ook weer niet meer dan nodig is, om niet met een hoge energierekening te worden geconfronteerd. Koude buitenlucht die binnen komt warmt immers op tot kamertemperatuur en dat kost energie. In de paragrafen hierna wordt op allerlei aspecten verder ingegaan of worden literatuurverwijzingen gegeven.

Ten tijde van het schrijven van dit stuk speelt de discussie over ventileren ook expliciet in het kader van het voorkomen van besmettingen met het COVID-19 virus (Corona). Met onze ademhaling komen, als we besmet zijn met COVID-19, ook kleine deeltjes (aerosolen) waarin het virus zich bevindt in de lucht. Deze aerosolen moeten net als andere verontreinigingen worden afgevoerd. Als er niet voldoende wordt geventileerd wordt de concentratie van verontreinigingen in de lucht steeds hoger en daarmee ook de kans op besmettingen.

Het gaat hierbij om continu ventileren en niet om zo nu en dan eens even "luchten". Dit stuk probeert de toch best wel ingewikkelde materie van ventileren meer toegankelijk te maken.

Ventileren in kort bestek

Ventileren klinkt heel simpel, maar goed ventileren is in de praktijk nog niet zo eenvoudig. Het begint er natuurlijk mee dat er goede voorzieningen aanwezig moeten zijn: te openen ramen, roosters en klepraampjes, mogelijkheden voor doorstromen van lucht van het ene vertrek (ene gevel) naar het andere vertrek (tegenover liggende gevel) of naar een centrale plaats (hal, trappenhuis) of naar keuken en toilet waar een verticaal kanaal naar dakniveau is, van waaruit de afvoerlucht weer naar buiten kan. Bij dit soort voorzieningen spreken we van "natuurlijke ventilatie". Deze situatie treft men aan in woningen tot aan ca. 1975.

Vanaf 1975 is mechanische afvoer van ventilatielucht plaats vanuit keuken, badkamer en toilet via een ventilator, meestal geplaatst op de zolder standaard. Ook in oudere woningen is vanaf die tijd vaak een afzuigventilator geplaatst op de bestaande kanalen.

Moderne woningen hebben in veel gevallen een volledige "mechanische ventilatie". Dat betekent dat de lucht naar de verschillende vertrekken door kanalen wordt toegevoerd en in de vertrekken binnen gebracht via "inblaasroosters", én dat de lucht ook weer wordt afgevoerd door kanalen. Dat kan ook weer gebeuren via roosters (afvoerroosters) in de vertrekken of doordat de lucht kan doorstromen naar de keuken, hal, toilet, badkamer, waar de lucht wordt afgezogen.

Op de plaats waar de toevoer- en afvoerventilator staan kan ook via een "warmterugwin-unit" warmte uit de afvoerlucht worden overgedragen aan de verse lucht van buiten. Dat geeft een enorme energiebesparing. Want het opwarmen van de (koude) buitenlucht tot kamertemperatuur kost bij een goed geïsoleerd huis over het jaar heen net zoveel of vaak zelfs meer energie dan het warmteverlies door vloer, gevels en dak.

Dit soort systemen duidt men ook vaak aan als "balansventilatie". Er wordt via ventilatoren net zoveel lucht afgevoerd als er wordt toegevoerd.

In alle gevallen zowel bij "natuurlijke ventilatie" als bij "mechanische (balans) ventilatie" moet er duidelijk onderscheid worden gemaakt tussen basisventilatie en spui ventilatie.

Met het woord “ventilatie” bedoelen we sowieso alleen de bewust binnengebrachte verse lucht voor toevoer van zuurstof én afvoer van verontreinigingen. Verontreinigingen kunnen zijn afvoergassen van kooktoestellen, stoffen die vrijkomen bij koken, stoffen die afgegeven worden door materialen in huis (gordijnen, vloerbedekking, aftimmeringen) of de lijmen waarmee die zijn aangebracht. Maar natuurlijk ook alle stoffen die we als mens afgeven, kooldioxide én allerlei geurstoffen. Hiervoor is een continue ventilatie nodig van 25-50 m³/h verse lucht per persoon om de lucht voldoende fris te houden (geen geurstoffen) en meteen ook de afvoerstoffen van activiteiten en materialen af te voeren.

Met onze ademhaling geven we ook vocht (waterdamp) af aan de lucht. Ook met koken, douchen, enz. brengen we vocht in de binnenlucht. Als dat niet doelmatig wordt afgevoerd kan er op koude vlakken schimmelvorming plaatsvinden en op erg koude plaatsen (enkelglas bijvoorbeeld) ook condensvorming. Zie voor meer informatie [3. Condensatie en schimmelvorming – KLIMAPEDIA](#).

Als er geen of minder verontreinigingen behoeven te worden afgevoerd, als er niemand in huis is bijvoorbeeld, kan de ventilatie natuurlijk minder zijn, maar een beetje ventilatie blijft nodig om de zaak fris te houden.

De basisventilatie vindt vaak plaats via roosters of klepraampjes die zich minstens 1,80 m boven de vloer bevinden om tochtverschijnselen te voorkomen. Ook moeten ze goed regelbaar zijn, je moet ze wat dichter kunnen zetten als het harder gaat waaien bijvoorbeeld. Bij lagetemperatuurverwarming (zoals bij gebruik van een warmtepomp) moet er echter extra aandacht worden besteed aan het voorkomen van tocht, zie laatste paragraaf “Interactie ventilatie en verwarmingsysteem”.

Verder is te veel ventileren (in het stookseizoen) natuurlijk zonde van de energie. Ook daarom zijn goede regelmogelijkheden belangrijk.

Er bestaan ook automatisch regelende roosters, die zelf in de gaten houden (drukverschilmeting) of het harder gaat waaien waardoor er te veel geventileerd zou gaan worden en die dan automatisch een wat kleinere opening instellen. Ook kunnen de roosters worden gestuurd op basis van CO₂-meting, zodat naar behoefte wordt geventileerd.

Naast de basisventilatie kennen we ook de “spuiventilatie”. Daarvoor gebruiken we de openslaande ramen en eventueel deuren. 's Morgens na het slapen om de slaapkamers te “luchten”, of om na een gezellige avond even de woonkamer weer fris te krijgen. Dat hoeft niet zo lang, bijvoorbeeld 15 minuten is mooi genoeg. Meer, of langer, is (in het stookseizoen) weer jammer omdat het wel extra energie kost.

In oude of slecht onderhouden huizen is er ook vaak veel (te veel) luchtuitwisseling door kieren en naden. Dat betekent een ongecontroleerde luchtuitwisseling tussen binnen en buiten. Dat leidt tot onnodig energieverlies én tot comfortproblemen zoals tocht.

Daarom is het zaak naden en kieren zo goed mogelijk te dichten, maar... dan dus ook meteen checken of er goede ventilatievoorzieningen aanwezig zijn.

Bij het energiezuiniger maken van huizen wordt vaak te eenvoudig alleen maar aan isoleren of kieren dichtmaken gedacht. De invloed op de ventilatie wordt vaak vergeten.

Ook kan een goed geïsoleerd huis 's zomers minder makkelijk warmte kwijt. Het is dus zaak om ook overmatige zoninstraling te kunnen weren. Dat kan in feite alleen goed met “buitenzonwering”.

Daarnaast moet er ook goed kunnen worden geventileerd. Met name ook 's nachts om het huis weer af te koelen, zodat de bouwmasa de volgende dag weer warmte op kan slaan en zo de temperatuurstijging in het huis beperkt blijft. Die nachtventilatie moet natuurlijk wel op een inbraakvrije manier kunnen plaatsvinden.

Zie ook [1. Energie besparen én een gezond binnenklimaat – KLIMAPEDIA](#)

Op de bladzijden hierna wordt nader ingegaan op de benodigde hoeveelheid ventilatie, de verschillende ventilatievoorzieningen en de interactie met het verwarmingssysteem. Daarbij wordt ook verwezen naar achtergrondinformatie.

Hoeveel ventileren?

Hiervoor werd gesteld dat er per persoon 25-50 m³/h verse lucht nodig is. Dat betekent dat voor een gemiddelde woonkamer met vier personen er minimaal 100 m³/h nodig is voor de basisventilatie. De ondergrens komt voort uit de wens de lucht voldoende fris te houden c.q. de geurstoffen die wij zelf afgeven af te voeren. Denk maar eens aan een ruimte waar veel mensen bij elkaar zijn, bijvoorbeeld een schoollokaal, waar je niets vermoedend binnen stapt en dan meteen ruikt dat er daar niet voldoende geventileerd wordt.

Als de hierboven genoemde hoeveelheden worden aangehouden worden ook andere afvalstoffen in het algemeen voldoende afgevoerd. Op plaatsen waar inspanning wordt verricht en mensen meer geurstoffen afgeven of andere afvalstoffen moeten worden afgevoerd is het verstandig de bovenste waarde aan te houden.

Voor zuurstofbehoefte van de mens behoeft er niet veel geventileerd te worden. Daarvoor is een paar m³/h al voldoende.

Bij ventilatie is dus echt het afvoeren van verontreinigingen maatgevend.

Vaak wordt de kwaliteit van de ventilatie afgemeten aan de hoeveelheid CO₂ in de lucht. Het gaat daarbij niet om de CO₂ op zich, die is op zich niet schadelijk, maar de CO₂-productie van de mens gaat redelijk gelijk op met de productie van geurstoffen en daarmee is de CO₂-concentratie een goede maatstaf.

Lucht bestaat voornamelijk uit stikstof (ca. 78%) en zuurstof (ca. 21%) en Argon (ca. 1%). Daarnaast zitten er nog wat andere stoffen in waarvan CO₂ en waterdamp voor dit verhaal de belangrijkste zijn. In de buitenlucht zit ongeveer 0,04% CO₂ (400 ppm).

De betekenis van ppm is "parts per million" ofwel per miljoen deeltjes lucht zijn er naast de andere stoffen 400 deeltjes CO₂ aanwezig ofwel 0,04%.

Door het uitademen van CO₂ wat wij allemaal doen, stijgt de concentratie van CO₂ in de lucht.

Als het meer dan 1200 ppm CO₂ wordt is het echt niet fris meer.

Beter is het om als bovengrens 1000 ppm aan te houden en in deze Coronatijd (2021) is 800 nog verstandiger. Dat betekent per mens 35-50 m³/h verse lucht binnenbrengen.

Het is zeer de moeite waard om een CO₂-meter aan te schaffen om daarmee in de gaten te houden of er voldoende wordt geventileerd. De hoeveelheid ventilatie varieert bij huizen met natuurlijke ventilatie sterk met de windrichting en windsterkte. Ook kun je dan meteen aflezen dat er meer moet worden geventileerd als er meer mensen aanwezig zijn. Vanaf ca. € 135 heb je een goede meter en heb je iets in handen om voor een beter en gezonder binnenklimaat te zorgen.

In het Bouwbesluit worden eisen gesteld voor nieuwe woningen en deze worden uitgedrukt in een minimale hoeveelheid ventilatie per m² gebruiksoppervlakte van de woning, zie

<https://www.bouwbesluitonline.nl/docs/wet/bb2012/hfd3/afd3-6>.

Dit zijn echte ondergrenzen. Beter is het om per geval uit te gaan van het feitelijk aanwezige aantal personen.

Benodigde voorzieningen (roosters, klepramen, mechanische ventilatie)

Hoe krijgt men nu de gewenste hoeveelheid ventilatie in een ruimte voor elkaar.

Om 100 m³/h ventilatielucht binnen te krijgen heb je een rooster of een klepraam nodig met ca. 300 cm² opening. Bij een klepraam van 60 cm lengte betekent dat de opening 5 cm breed moet zijn.

Bij gebruik van ventilatieroosters moet je al gauw aan rooster van 1 m lente denken omdat daar ook vaak gaas in is aangebracht en je dan eigenlijk wel 600 cm² (opening met gaas) nodig hebt.

Deze maat voor de openingen zorgt ervoor dat er ook bij weinig wind (2 m/s) toch voldoende lucht binnen komt. Vaak zal het echter harder waaien en dan is het dus heel belangrijk dat de opening kleiner kan worden gemaakt: een schuifmogelijkheid in de roosters en een “traploze” bediening van de klepraampjes.

Vaak is de bediening van de klepraampjes er een van “open/dicht”. Dat schiet dus niet op. Zodra het tocht doet men dan het raam dicht en pas als het onfris gaat ruiken doet men het weer open. Het is daarom nodig dat er een zodanige bediening is dat de raampjes ook half open kunnen staan of maar op 10% open. En ja, dat vergt dus ook wel een beetje nadenken en steeds in de gaten houden wat je doet.

Één ding om te onthouden is verder heel belangrijk: lucht kan alleen een vertrek binnenkomen als het er ook weer ergens uit kan.

Dat betekent dat het niet echt helpt als je alleen een rooster openzet in één buitengevel van een vertrek. Denk aan een doorzonkamer in een rijtjeshuis. Alleen aan de voorgevel iets openzetten helpt niet. Ook aan de achtergevel moet er een net zo grote opening aanwezig zijn.

Als de wind op de voorgevel staat stroomt de lucht vandaar door het vertrek naar de achtergevel en gaat daar weer naar buiten. Als de wind andersom staat gaat ook de luchtstroom andersom.

Ook bij andere plattegronden dan doorzonkamers moet men aan dit principe denken. Dan moet de lucht van een kamer aan de ene gevel kunnen doorstromen naar een kamer aan de andere gevel. Daarvoor zijn bewust aangebrachte kieren (ca. 10 mm hoog) onder de tussendeuren een handige oplossing. Maar ook kunnen er ventilatieroosters worden aangebracht in de tussenwanden of in de deuren.

In plaats van doorstromen naar een andere gevel is het natuurlijk ook heel effectief als de lucht kan doorstromen naar één van de ruimten (keuken, badkamer, toilet) waar andere voorzieningen voor lucht afvoer aanwezig zijn (ventilatiekanalen).

Verder is het goed te weten dat behalve door winddruk op de gevel er ook een verticale kracht aanwezig is, vaak het “schoorsteeneffect” genoemd. Als de lucht in huis warmer is dan buiten, wat in het stookseizoen doorgaans het geval is, is die lucht ook lichter dan de lucht buiten. Als er dan beneden en boven iets open staat, duwt als het ware de zwaardere buitenlucht de lucht van beneden naar boven door het huis. In huizen tot aan ca.1975 treft men ook vaak bouwkundige verticale ventilatiekanalen aan in keukens en toilet van de begane grond naar boven het dak.

Bij de meeste huizen van na 1975 is er zoals gezegd vaak al mechanische afzuiging van keukens, badkamer en toilet aanwezig en ook in oudere huizen zijn inmiddels vaak ventilatoren aangebracht op de bestaande kanalen.

Zoals in de introductie al gezegd treedt er bij alle hierboven beschreven vormen van “natuurlijke ventilatie” behoorlijk wat energieverlies op doordat de van buiten komende lucht wordt opgewarmd tot kamertemperatuur.

In moderne huizen wordt inmiddels doorgaans mechanische balansventilatie toegepast. Toevoer en afvoer van lucht naar de verschillende vertrekken via kanalen, meestal metalen buizen met een diameter van 120-150 mm.

Het grote voordeel hiervan is dat de hoeveelheid per vertrek kan worden afgesteld en continu geregeld op de feitelijke behoefte, zodat er niet meer wordt geventileerd dan nodig is én dat er door toepassing van warmterugwinning een zeer aanzienlijke energiebesparing kan worden bereikt.

Zie <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/ventilatie/balansventilatie/>.

Om dit in een bestaande woning aan te brengen is het inschakelen van een installatie adviseur c.q. een installateur met de juiste ervaring noodzakelijk.

Interactie ventilatie en verwarmingsysteem

Zoals eerder gezegd worden ventilatieroosters en klepraampjes doorgaans op minimaal 1,8 m boven de vloer geplaatst en in beginsel boven een radiator.

Dit werkt echter alleen bij een traditionele CV-installatie waarbij de maximale aanvoertemperatuur naar de radiatoren 's winters doorgaans 90 °C is en de retourtemperatuur 70 °C.

Door de warme radiator ontstaat er een opgaande stroom warme lucht die voorkomt dat de binnenkomende koude lucht naar beneden valt. Doordat de warme en koude lucht zich mengen wordt tocht voorkomen.

Bij moderne verwarmingssystemen waarbij het warmwater niet geleverd wordt door een gasketel maar bijvoorbeeld door een warmtepomp is de aanvoertemperatuur maar ca. 50 °C. Ook wordt er tegenwoordig vaak vloerverwarming toegepast in plaats van radiatoren. In beide gevallen is de opgaande warme luchtstroom die hierboven werd beschreven afwezig of in ieder geval niet sterk genoeg. Dat betekent dat er andere manieren moeten worden gevonden om tocht verschijnselen te voorkomen.

Roosters en klepraampjes moeten zo mogelijk nog hoger, vlak onder het plafond, en niet te dicht bij de zitplaatsen zitten en in ieder geval goed geregeld kunnen worden. Bij voorkeur zelfs zelfregelend zijn.

Maar een echt goede situatie ontstaat in feite pas als de toevoerlucht wordt voorverwarmd.

Bij mechanische balansventilatie (zie hiervoor) kan dat eenvoudig worden geregeld.

Maar bij bestaande woningen is het aanbrengen van mechanische ventilatie vaak erg ingrijpend.

Er bestaan ook decentrale ventilatie units met warmterugwinning waarbij de toevoerlucht wordt voorverwarmd. En eventueel zelfs met extra verwarming. Deze units kunnen aan de gevel van de woonkamer en eventueel andere kamers worden geplaatst. Zie bijvoorbeeld

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/ventilatie/slim-en-energiezuinig-ventileren/>.

Dit laat zien dat bij het isoleren van huizen, overgaan op een warmtepomp of verwarmingsnet als warmtebron ook heel goed naar het totaalsysteem van gebouw en installatie moet worden gekeken.

Een integrale aanpak is nodig. Daarvoor moet een goede adviseur of een aannemer/installateur met veel ervaring worden ingeschakeld.

Delft, 15 augustus 2021

Kees (ir. A.C.) van der Linden.

Reacties graag op kees@acee.nl

Websites met meer achtergronden en extra informatie

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/ventilatie/ventilatie-met-mechanische-afvoer/>

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/ventilatie/balansventilatie/>

https://klimapedia.nl/wp-content/uploads/2014/03/l-261-Ventilatiesystemen_v0.1.pdf

<https://www.joostdevree.nl/shtmls/ventileren.shtml>

En extra informatie naar aanleiding van de COVID-19 pandemie

[Meer aandacht voor goede en gezonde ventilatie - Lente-akkoord](#)

<https://eerstehulpbijventilatie.nl/>

<https://www.duurzaamgebouwd.nl/expertpost/20200507-de-gezonde-gebouwgebruiker-in-tijden-van-covid-19>

<https://www.duurzaamgebouwd.nl/expertpost/20200529-de-gezonde-gebouwgebruiker-in-tijden-van-covid-19-deel-2>

Minimale eisen voor ventilatie zoals vastgelegd in het Bouwbesluit

<https://www.bouwbesluitonline.nl/docs/wet/bb2012/hfd3/afd3-6>

Andere aspecten rond ventilatie die spelen bij het energiezuinig maken van woningen

<https://klimapedia.nl/publicaties/energie-besparen-en-een-gezond-binnenklimaat/>

<https://klimapedia.nl/publicaties/3-condensatie-en-schimmelvorming/>

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/ventilatie/slim-en-energiezuinig-ventileren/>

Sowieso geeft de website www.milieucentraal.nl heel veel informatie voor de aanpak van woningen.

De website www.klimapedia.nl geeft achterliggende technische informatie.

Kijk ook vooral op de pagina “Publicaties”.