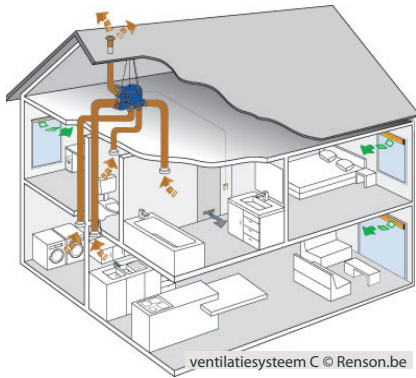


# SLIMME TECHNIEKEN VENTILATIESYSTEEM C



## INLEIDING

Wie goed isoleert en luchtdicht bouwt, moet ook goed ventileren. De klassieke woning is één groot luchtlek en is dus van nature uit goed geventileerd. Dit ten koste van de warmte die naar buiten vliegt. Bij een goed geïsoleerde en luchtdichte woning kunnen het overtollige vocht en de gassen in de woning niet meer weg. Men moet dus gecontroleerd gaan ventileren. Voldoende om een gezonde binnenluchtkwaliteit te verzekeren, maar ook niet meer dan noodzakelijk zodat de warmteverliezen tot een minimum beperkt blijven.

Meestal wordt voor een ventilatiesysteem C (natuurlijke toevoer en mechanische afvoer) of D (mechanische toe- en afvoer) gekozen.

## VENTILATIESYSTEEM C

Bij toepassing van systeem C gebeurt de toevoer van verse lucht op natuurlijke wijze via ventilatieroosters in de ramen (of de muren) die in contact staan met de buitenlucht. De verse lucht wordt toegevoerd in de 'droge ruimtes': leefruimte, slaapkamer, studeerkamer,... Via doorstroomopeningen stroomt de lucht van de leefruimtes naar de vochtige ruimtes. De lucht wordt op mechanische wijze via een kanalenet en een centraal ventilatietoestel afgezogen in de 'vochtige' ruimtes: keuken, badkamer, toilet, berging,...

## TOEVOEROPENINGEN

Een natuurlijke toevoeropening kan aangebracht worden in een buitenmuur, of geïntegreerd worden in een raam of een deur. In een raam kunnen ze zowel boven het kozijn worden ingewerkt (afbeelding 1) of tussen het glas en het kozijn (afbeelding 2). Roosters op het raam kunnen uitgebreid worden met zonnewering of rolluiken.

Een gewoon muurrooster is ook mogelijk maar wordt zelden toegepast omwille van de te grote benodigde diameter. Ook op dakvensters kunnen ventilatieroosters geplaatst worden. Indien er onvoldoende luchttoevoer is met de dakvlakramen kunnen ook roosters in het dak zelf ingebouwd worden

## Doorvoeropeningen

Om de lucht te laten stromen van de droge ruimtes naar de natte ruimtes wordt er een rooster in de deur geplaatst. In de praktijk echter wordt er bewust een deurspleet van 1 cm gelaten. Een stuk goedkoper en minsten even efficiënt.

- **Berekenen van het aantal lopende meter roosters**

Elk type rooster heeft twee kengetallen:

- $q_1$  = debiet aan verse lucht per lopende meter rooster en per uur (bvb  $60\text{m}^3/\text{m.h}$ )
- $L_0$  = gedeelte van het rooster dat geen lucht door laat (bvb 10cm)

De Belgische norm NBN D50-001 schrijft voor hoeveel debiet lucht er in een bepaalde ruimte moet toegevoerd of afgevoerd worden.

Bijvoorbeeld: in een slaapkamer van 15m<sup>2</sup> moet 3,6 m<sup>3</sup>/h verse lucht toegevoerd worden. Dat geeft een totaal debiet van 54m<sup>3</sup>/h. Indien men hier in het raam een rooster toepast met q<sub>1</sub>=60m<sup>3</sup>/m.h heeft men dus 0,9 m nuttige roosterlengte nodig. Samen met de onnuttige lengte L<sub>0</sub> wordt dit dus 1 meter. Er is met andere woorden een raam nodig met dagmaat 1 meter om met dit type rooster voldoende verse lucht in deze kamer toe te voeren. Omgekeerd kan met een gegeven dagmaat van een raam ook berekend worden welk type rooster (q<sub>1</sub>) men moet toepassen.

- **Zelfregelendheid van toevoeropeningen**

Het werkelijke debiet van toevoeropeningen is afhankelijk van het werkelijke drukverschil ter hoogte van de opening, van de wind of de verschillen tussen binnen- en buitentemperatuur. Om energie te besparen en het comfort te verhogen, wordt aanbevolen te kiezen voor zelfregelende toevoeropeningen van klasse P3 of P4. (bron: WTCB)

- **Akoestisch comfort**

Om de impact van het buitengeluid te verminderen, wordt aanbevolen natuurlijke toevoeropeningen die voorzien zijn van een geluidabsorberend materiaal te installeren. De lengte van het traject van de lucht doorheen dit geluiddempende materiaal is bepalend: hoe langer het traject, hoe meer geluiddemping. Fabrikanten geven gewoonlijk de mate van geluiddemping op in hun documentatie. In sommige gevallen wordt een betere geluiddemping verkregen met een opening in een muur (langer traject) dan met een opening in het schrijnwerk. Bij een te hoog extern geluidsniveau kan een ander type ventilatiesysteem (D) de enige oplossing zijn. (bron: WTCB)

- **Thermische isolatie**

Natuurlijke toevoeropeningen kunnen een zwak punt vormen in de thermische isolatie van de gebouwschil. Ze hebben een impact op de EPB-eisen op het vlak van warmtetransmissie. Om het energieverlies te beperken, condensatie te vermijden en het comfort te verhogen, wordt de voorkeur gegeven aan openingen met een zo laag mogelijke U-waarde (warmteoverdrachtscoëfficiënt). Zo zijn er bijvoorbeeld momenteel openingen met een U-waarde van ongeveer 2 tot 3 W/m<sup>2</sup>K beschikbaar op de markt. (bron: WTCB)

- **Onderhoud**

Natuurlijke toevoeropeningen kunnen na verloop van tijd vuil worden. Om het onderhoud te vergemakkelijken, kiest men best voor gemakkelijk te reinigen openingen (bijvoorbeeld gedeeltelijk demonteerbaar). (bron: WTCB)

## DOORVOEROPENINGEN (DO)

Om de lucht te laten stromen van de droge ruimtes naar de natte ruimtes dient er in de deur een doorstroomopening voorzien te worden. Dit kan een opening in een binnenmuur of -deur zijn, of een spleet onder een binnendeur. In bepaalde gevallen wordt de doorstroomopening vervangen door een grote opening tussen twee ruimtes (bijvoorbeeld een open keuken) (bron: WTCB)

De EPB regelgeving schrijft voor dat het minimale doorstroomdebiet steeds 25m<sup>3</sup>/h moet zijn of een minimale deurspleet van 70 cm<sup>2</sup>, behalve bij een keuken waar het dubbele vereist is: minimaal 50m<sup>3</sup>/h of 140 cm<sup>2</sup> deurspleet.

## KANALEN AFVOER



De kanalen zijn verbonden met een goed bereikbaar en centraal geplaatst afzuigingstoestel. In een basis systeem C wordt de hoeveelheid lucht die wordt afgezogen, geregeld door een 3-standenknop manueel te bedienen.

Kies voor harde ronde kanalen in gegalvaniseerd metaal. Bij kanalen in kunststof kunnen stofdeeltjes door statische elektriciteit sneller ophopen in de kanalen. Ook kanalen met rechthoekige doorsnede, die vaak in vloerpakketten worden geïntegreerd, zijn moeilijk te reinigen en kunnen voor geluidshinder zorgen. Vermijd flexibele kanalen en zeker op niet-bereikbare plaatsen, want deze zijn niet reinigbaar. Beperk de lengte van de kanalen en vermijd zoveel mogelijk bochten en T-stukken. Dimensionering van de kanalen is heel belangrijk om de luchtafvoersnelheden laag te houden en problemen met geluid en tocht te vermijden.



warmtestrips © Duco

### VAN SYSTEEM C NAAR C+

Om de warmteverliezen via het ventilatiesysteem te beperken en het comfort te verhogen, werd het verbeterde systeem C+ ontworpen. Dit is een verzamelnaam voor een verbeterd systeem C waarbinnen de energiezuinigheid nog sterk kan variëren naargelang de genomen maatregelen:

#### Warmtestrips

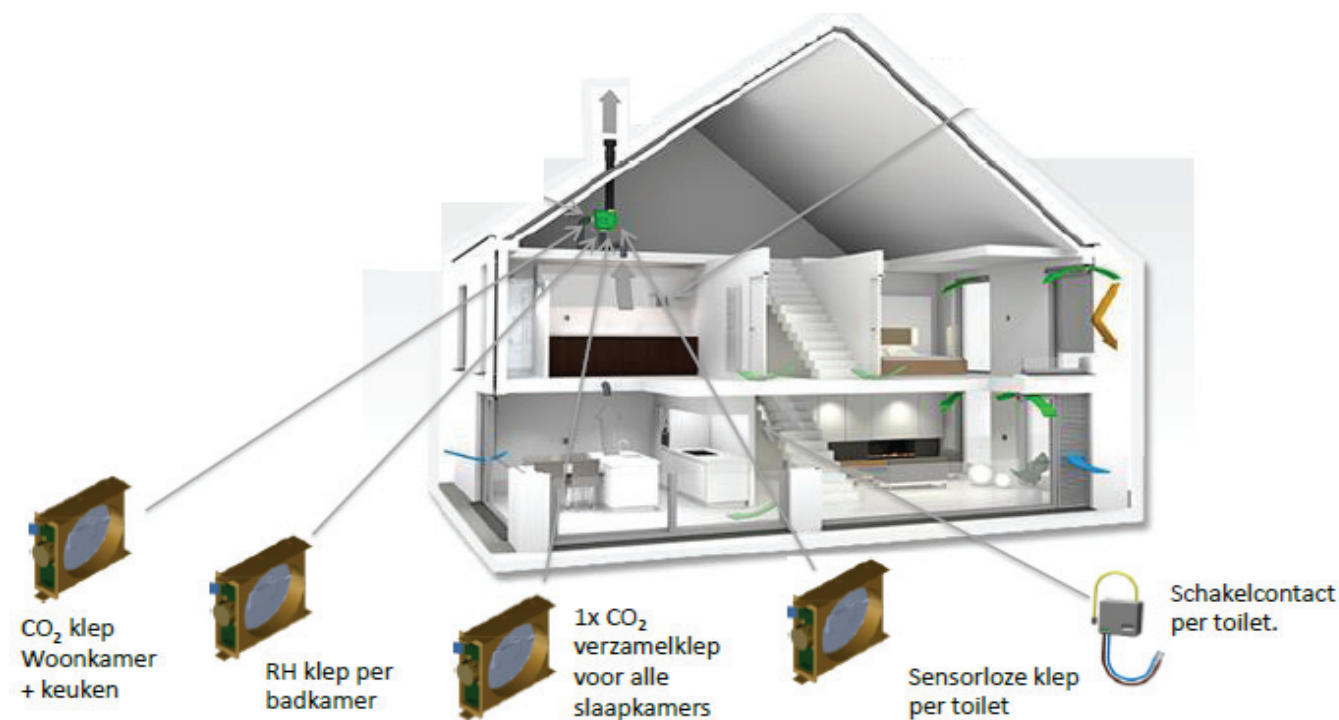
Een van de nadelen van de roosters is dat er koude lucht binnen komt, wat vaak de reden was om de roosters dicht te zetten. Om het comfort te verhogen, bestaan er toevoerroosters met een ingebouwde elektrische weerstand die de koude lucht voorverwarmen tot 21°C. Dit gebeurt enkel als de buitentemperatuur lager is dan 12°C en als er vraag is naar ventilatie. Dit is echter een dure maatregel door het hoge elektriciteitsverbruik.

#### Vraagsturing afvoer met sensoren

De manuele 3-standenschakelaar wordt uitgebreid met een automatische sturing op basis van sensoren: vochtsensoren in de afvoermond van de natte ruimtes of in het ventilatietoestel zelf, aanwezigheidsdetectie in het toilet of een CO<sub>2</sub>-sensor in de droge ruimtes.

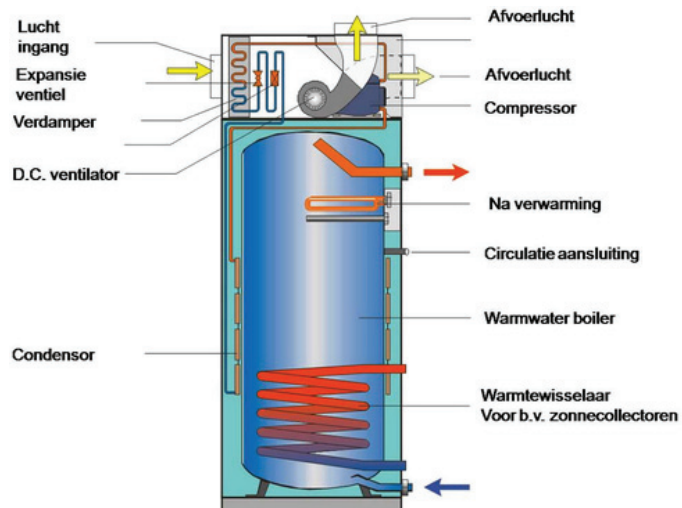
#### Vraagsturing afvoerdebieten met sensoren en kleppen

Nadeel van vorig systeem is dat wanneer 1 sensor een hoger ventilatiedebiet vraagt voor een ruimte, meteen alle ruimtes extra geventileerd worden. Om dit tegen te gaan, is men met vraagsturing per zone met kleppen gestart. Elke sensor stuurt de klep van 1 of meerdere ruimtes, waardoor veel gericht kan geventileerd worden. Bovendien kan met de klep, die meer open of dicht gaat, het debiet van de afgevoerde lucht geregeld worden.



#### Elektrische sturing van de toevoerrooster

De toevoerroosters worden op basis van de geplaatste sensoren elektrisch aangestuurd om meer of minder open te gaan om zo het debiet aan verse lucht te regelen.

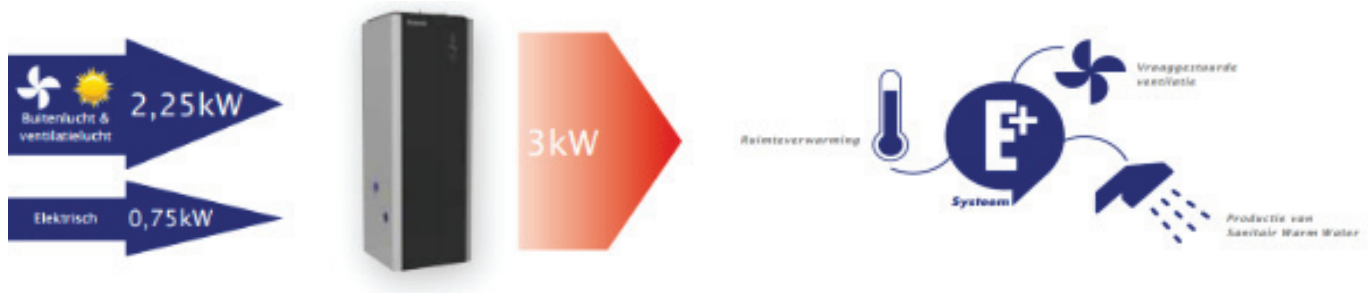


### WARMTERECUPERATIE

Bij een ventilatiesysteem C wordt de warmte van de afgezogen lucht niet gerecupereerd (in tegenstelling tot systeem D met warmtewisselaar). Dit systeem kan echter gecombineerd worden met een warmtepomp die gebruik maakt van de restwarmte in de ventilatielucht om sanitair warm water te maken of de centrale verwarming te ondersteunen.

De eenvoudigste manier om de warmte te recupereren is om het systeem C te combineren met een warmtepomp-boiler. Deze gebruikt de restwarmte van de ventilatielucht om sanitair warm water te maken. Voor gezinnen die warm water maken met een elektrische boiler is dit een interessante optie.

Een verder gevorderde versie van warmte recuperatie is het 'systeem E+' van de firma Renson. Dit is nog steeds een systeem C (natuurlijke toevoer, mechanische afvoer), maar combineert het ventilatiesysteem met de verwarming en de productie van sanitair warm water onder de vorm van een lucht-water warmtepomp en gascondensatieketel.



De warmte uit de ventilatielucht wordt hier gemengd met de buitenlucht die toegevoerd wordt naar de warmtepomp. Hierdoor haalt de warmtepomp een iets beter rendement dan wanneer hij alleen de (koudere) buitenlucht gebruikt. Het vermogen van deze warmtepomp is echter beperkt tot 3 kW. Het extra vermogen dat nodig is om de woning te verwarmen en het sanitair warm water te bereiden wordt geleverd door een gascondensatieketel.

### ONDERHOUD EN GEZONDHEID

Een ventilatiesysteem C is een systeem dat onderhoud vraagt. Om gezondheidsredenen dienen de roosters 'indien nodig' te worden gereinigd (minstens 1x per jaar). Er zijn geen filters aanwezig in het afzuigtoestel zodat hier geen onderhoud aan is. Kanalsysteem moet in principe niet gereinigd worden omdat dit niet in contact komt met de verse lucht.

### SYSTEEM C VERSUS SYSTEEM D

- Een systeem C zorgt voor minder comfort. Koude lucht wordt namelijk in een warme ruimte binnengebracht en zorgt voor tochtstromen. Dit kan opgelost worden met warmtestrips, waartegenover wel een energieverbruik staat. Radiatoren onder de ramen voorzien is een betere oplossing.
- Systeem C heeft een energieverlies omdat warme lucht (meestal) zonder recuperatie naar buiten wordt afgevoerd. Door elektrische sturing van de toevoerroosters kan dit energieverlies tot een minimum beperkt worden. Daartegenover staat dat een systeem D een stuk meer elektriciteit verbruikt omdat het 2 ventilatoren heeft ten opzichte van 1 ventilator bij een systeem C.
- Systeem C vraagt minder onderhoud dan systeem D.
- Systeem C is eenvoudiger te integreren in een bestaande woning dan een systeem D omdat het kanalenet een stuk kleiner is.
- Systeem C is goedkoper dan systeem D. Systeem C+ met een uitgebreid sturingspakket benadert echter de prijs van een systeem D. Extra warmterecuperatie met behulp van een warmtepompboiler zorgt ervoor dat de kostprijs van het systeem C+ zelfs een stuk duurder wordt dan systeem D.

**WEES DUURZAAM EN DENK KRITISCH**

Ventilatiesysteem C heeft de laatste jaren de probleempunten opgelost met een goede vraagsturingen de mogelijkheid tot warmterecuperatie. Een doorgedreven systeem C+ is echter even duur en met warmterecuperatie zelfs duurder dan een systeem D, terwijl deze laatste een hoger rendement haalt. Systeem C heeft dan weer het voordeel dat de plaatsingskwaliteit minder doorweegt op het comfort van de gebruikers, terwijl dit bij systeem D van primordiaal belang is. Bij een slechte plaatsing en/of een slecht onderhoud door de bewoners, zal dit effect bij een systeem C+ minder doorwegen.

Meer uitleg rond ventileren vind je in de ventilatiegids op volgende link: [www.ventibel.be](http://www.ventibel.be)