



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

# Het preste- ren van mechanische ventilatie- systemen

Het presteren van mechanische ventilatiesystemen  
in nieuwbouw eengezinswoningen





## Inleiding

### Klachten over mechanische ventilatie

In 2008 was het uitgebreid in het nieuws: de bewoners van de Amersfoortse nieuwbouwwijk Vathorst waren niet tevreden met het mechanische ventilatiesysteem in hun woning. Ze uitten klachten over het binnenmilieu in huis en over hun gezondheid. Sindsdien zijn er verschillende onderzoeken gedaan naar die klachten, maar over het functioneren van de mechanische ventilatiesystemen was minder bekend. Hoe presteren mechanische ventilatiesystemen en is er een verband met bewonersklachten?

### Twee onderzoeken

Om die vragen te beantwoorden, hebben ingenieursbureau BBA Binnenmilieu en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) onderzoek verricht in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (voorheen ministerie van VROM). BBA onderzocht het functioneren van de mechanische ventilatiesystemen en het RIVM onderzocht de relatie met bewonersklachten.

De belangrijkste uitkomst luidt: er zijn veel tekortkomingen in de mechanische ventilatiesystemen die zijn onderzocht. Enkele kwaliteitskenmerken van deze systemen vertonen een zwak verband met door bewoners zelf gerapporteerde gezondheid of de ervaren kwaliteit van het binnenmilieu. Meer hierover leest u in deze samenvatting.

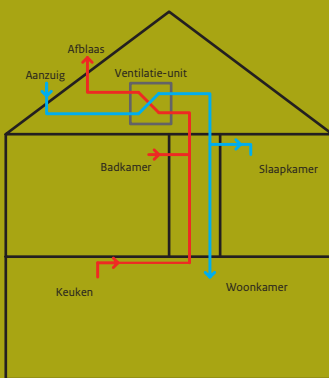
## Mechanische ventilatiesystemen

De meeste nieuwbouwwoningen in Nederland worden voorzien van een mechanisch ventilatiesysteem. Er zijn twee soorten mechanische ventilatie: balansventilatie en mechanische afzuiging in combinatie met natuurlijke toevoer (zie kader).

## Balansventilatie

Bij balansventilatie wordt gebruikte lucht mechanisch afgezogen én wordt verse lucht mechanisch naar binnen geblazen. Verse lucht wordt vaak ingeblazen in de woon- en slaapkamer. Gebruikte lucht wordt afgezogen in keuken, toilet en badkamer (en soms ook andere ruimtes).

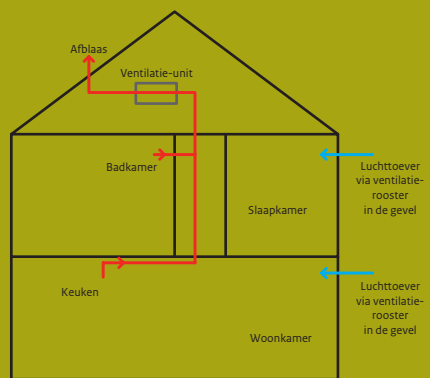
Bij balansventilatie is vaak ook warmteterugwinning mogelijk. Daarbij geeft de af te voeren lucht via een warmtewisselaar zijn warmte af aan de binnenkomende buitenlucht. Die buitenlucht wordt daardoor voorverwarmd en dat kan energie besparen.



Figuur 1: Balansventilatiesysteem (blauw is luchttoevoer, rood is luchtafvoer).

## Mechanische afzuiging

Een andere variant van mechanische ventilatie is mechanische afzuiging in combinatie met natuurlijke toevoer. Daarbij wordt gebruikte lucht mechanisch afgevoerd, maar verse lucht komt op een natuurlijke manier binnen via roosters in de gevel. Door het afzuigen van lucht in de keuken, het toilet en de badruimte (en soms ook andere ruimtes) ontstaat onderdruk. Daardoor stroomt er vanzelf verse buitenlucht naar binnen. Deze variant van mechanische ventilatie noemen we in deze samenvatting mechanische afzuiging.



Figuur 2: Mechanische afzuiging (blauw is luchttoevoer, rood is luchtafvoer).

## Bewonersklachten

Sommige bewoners van woningen met mechanische ventilatie rapporteren klachten over het ventilatiesysteem, de kwaliteit van het binnenmilieu en hun gezondheid. In het onderstaande kader vindt u een korte toelichting op deze laatste twee aspecten. Op het gebied van gezondheid is in het onderzoek waar deze samenvatting over gaat alleen de zogenoemde 'zelfgerapporteerde gezondheid' (zie kader) onderzocht.

### Ervaren kwaliteit binnenmilieu

Veel mensen denken bij 'binnenmilieu' aan luchtkwaliteit. De term binnenmilieu omvat echter meer aspecten, zoals licht, geluid, vocht en temperatuur binnenshuis. In het huidige onderzoek is het 'ervaren binnenmilieu' onderzocht, dus hoe de mensen zelf het binnenmilieu beoordelen. Er zijn geen metingen gedaan van bijvoorbeeld luchtkwaliteit.

### Zelfgerapporteerde gezondheid

Zelfgerapporteerde gezondheid is wat mensen zelf zeggen over hun gezondheid, dus niet de door een arts vastgestelde gezondheid. Niettemin geeft zelfgerapporteerde gezondheid een goede indicatie van gezondheid. In het onderzoek zijn ook specifieke gezondheidsklachten meegenomen. Dit zijn gezondheidsklachten die allerlei oorzaken kunnen hebben en niet specifiek aan één oorzaak toe te schrijven zijn. Denk aan vermoeidheid en hoofdpijn. Chronische ziekten zoals astma zijn niet onderzocht.

## Onderzoek ventilatiesystemen en bewoners

BBA Binnenmilieu en het RIVM hebben in 2009 en 2010 een onderzoek uitgevoerd naar mechanische ventilatiesystemen in nieuwbouwwoningen en de bewonersklachten over deze systemen. De centrale vraag hierbij luidde: *Hoe presteren mechanische ventilatiesystemen en is er een verband met bewonersklachten?*

BBA voerde het hoofdonderzoek uit: een inspectie van de ventilatiesystemen in 299 recent gebouwde eengezinswoningen (opgeleverd tussen 2006 en 2008). Het RIVM voerde aanvullend een verkennend vragenlijstonderzoek uit bij de bewoners van deze woningen. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen woningen met een balansventilatiesysteem en woningen met mechanische afzuiging. De centrale vraag valt uiteen in de volgende vier deelvragen:

***Wat zijn de meest voorkomende tekortkomingen van mechanische ventilatiesystemen?***

***Wat is de relatie tussen de kwaliteitskenmerken van de mechanische ventilatiesystemen en zelfgerapporteerde gezondheid?***

***Wat is de relatie tussen de kwaliteitskenmerken van de mechanische ventilatiesystemen en de ervaren kwaliteit van het binnenmilieu?***

***Is er een verschil in zelfgerapporteerde gezondheid en de ervaren kwaliteit van het binnenmilieu tussen bewoners van woningen met balansventilatie en bewoners van woningen met mechanische afzuiging?***

### Technisch onderzoek BBA Binnenmilieu

BBA onderzocht 150 nieuwbouwwoningen met balansventilatiesystemen en 149 nieuwbouwwoningen met mechanische afzuiging. Om te beginnen werden de prestaties van de ventilatiesystemen gemeten (ventilatiecapaciteit en installatiegeluidsniveau). BBA inspecteerde per woning ook kenmerken van het ventilatiesysteem die van invloed zijn op ventilatiecapaciteit, luchtkwaliteit, thermisch comfort en installatiegeluid. Denk aan o.a. de capaciteit van de ventilatie-unit, de aanwezigheid van een bypass op de warmterugwinning ter beperking van oververhitting, en de aanwezigheid van geluidsdempers.

Bij de beoordeling van de prestaties en kenmerken van de ventilatiesystemen hanteerde

BBA naast de wettelijke eisen uit het Bouwbesluit 2003 ook de kwaliteitsbepalingen ten aanzien van woningventilatie van het voormalige Garantie Instituut Woningbouw (GIW)<sup>1</sup> als toetsingskader. De gehanteerde toetsingscriteria staan los van het feit of individuele woningen binnen het onderzoek indertijd zijn gebouwd met de eisen en adviezen van GIW/ISSO als uitgangspunt.

### Vragenlijstonderzoek RIVM

Gekoppeld aan de technische inspecties van BBA Binnenmilieu heeft het RIVM met een vragenlijst vragen gesteld aan de bewoners van de betreffende nieuwbouwwoningen. De bewoners gaven hun mening over de luchtkwaliteit, het ervaren van tocht, muffe lucht, geluidshinder en hun eigen gezondheidstoestand. Daarnaast vertelden de bewoners hoe ze de regelbaarheid van het ventilatiesysteem ervaren, hoe ze het systeem gebruiken en of het onderhoud geregeld is.

---

<sup>1</sup> GIW/ISSO (2008) Publicatie GIW/ISSO 2008: Ontwerp- en montageadviezen - Nieuwbouw, eengezinswoningen en appartementen 2008. Stichting GIW en Stichting ISSO, Rotterdam.

# Uitkomsten

## 1) Tekortkomingen ventilatiesystemen

Zowel balansventilatie- als mechanische afzuigingsystemen bleken niet optimaal te werken. BBA Binnenmilieu vond als belangrijkste tekortkomingen:

- **Te weinig luchtverversing.** In circa de helft van de woningen is er te weinig luchtverversing in één of meer verblijfsruimten. Het kwaliteitsniveau voor nieuwbouw uit het Bouwbesluit 2003 wordt niet gehaald. Oorzaken zijn:
  - a) te weinig capaciteit van het ventilatiesysteem als geheel;
  - b) luchthoeveelheden zijn niet goed ingeregeld (inregelen is het instellen van de luchthoeveelheden op ruimteniveau).
- **Geluidsoverlast.** Ventilatiesystemen maken veel geluid, met name balansventilatiesystemen. In een ruime meerderheid van de woningen met balansventilatie wordt niet voldaan aan de hier gehanteerde kwaliteitstandaarden, die sporen met toekomstige Bouwbesluit-eisen voor installatiegeluid. Vooral in de slaapkamers is het verschil tussen balansventilatie en mechanische afzuiging groot. Oorzaken zijn:
  - a) het ontbreken van (adequate) geluidsdempers;
  - b) de plek waar de ventilatie-unit is aangebracht;
  - c) de opbouw van luchtkanalen (bijvoorbeeld onnodige bochten).
- **Geen te openen ramen of deuren.** In 15 woningen had de woonkamer en/of een slaapkamer geen mogelijkheden om te luchten, zoals een te openen raam of deur. Dit kwam voor bij woningen met balansventilatie en woningen met mechanische afzuiging. In het komende Bouwbesluit wordt daarom een voorschrift opgenomen over te openen ramen.
- **Bypass ontbreekt.** In de helft van de woningen met balansventilatie ontbrak een zogenaamde bypass in de centrale ventilatie-unit, die nodig is om klachten over oververhitting in de zomer te beperken. Bij systemen met mechanische afzuiging is dit niet van toepassing.
- **Niet schoon.** In veel woningen waren onderdelen van de ventilatie-unit en luchttoevoerkanaal vervuild. In bijvoorbeeld twee derde van de luchttoevoerkanaal (alleen bij balansventilatie) is bouwvuil aangetroffen, zoals stukjes cement. In een derde van de woningen met balansventilatie was de ventilatie-unit niet schoon en in bijna de



helft van deze woningen waren de filters sterk vervuild. De hygiëne van het ventilatiesysteem heeft vooral invloed op de luchtkwaliteit in woningen met balansventilatie.

- **Ontwerp of installatie niet correct.** In sommige woningen was het verloop van kanalen (met name onnodige bochten) onlogisch of inblaasventielen zaten op onlogische plaatsen. Ook wordt vaak onvoldoende rekening gehouden met de gebruiksvriendelijkheid van het ventilatiesysteem, bijvoorbeeld bij het plaatsen van bedieningsknoppen.
- **Onjuist gebruik.** Bewoners gebruiken het ventilatiesysteem meestal niet optimaal. Zo gebruiken zij de hoogste standen niet, omdat het systeem in die standen veel lawaai maakt. Bewoners weten vaak niet goed hoe ze de installatie moeten gebruiken, wat weer te maken heeft met onvoldoende voorlichting.
- **Onvoldoende onderhoud.** De ventilatiesystemen worden vaak niet goed onderhouden, omdat daarvoor meestal geen contract is afgesloten. Met een onderhoudscontract krijgen de systemen een jaarlijkse inspectie door een professional. Zonder goed onderhoud gaan de prestaties van het ventilatiesysteem in de loop der tijd onnodig achteruit.
- **Toevoer van gebruikte lucht.** In ruim de helft van de balansventilatiesystemen vindt 'kortsluiting' plaats, waarbij een deel van de gebruikte lucht opnieuw de woning in wordt geblazen. Dit heeft een negatieve invloed op de luchtkwaliteit, omdat effectief gezien minder lucht wordt ververst.

In alle woningen zijn één of meer prestaties of kenmerken gevonden die niet voldoen aan het gestelde referentieniveau.

## 2) Relatie kwaliteitskenmerken ventilatiesystemen en zelfgerapporteerde gezondheid

Het RIVM heeft geen duidelijke relatie gevonden tussen kwaliteitskenmerken van het ventilatiesysteem en de door bewoners zelf gerapporteerde gezondheid. Van alle onderzochte kwaliteitskenmerken hangt er slechts één samen met zelfgerapporteerde gezondheid. Als er in woningen met balansventilatie 's nachts in de slaapkamer meer geventileerd wordt, rapporteren bewoners minder specifieke gezondheidsklachten. Het verschil is alleen niet groot: de gezondheidsklachten zijn iets minder, maar niet beduidend minder.

## 3) Relatie kwaliteitskenmerken ventilatiesystemen en ervaren kwaliteit van het binnenmilieu

Van alle onderzochte kwaliteitskenmerken zijn er twee die een relatie vertonen met de ervaren kwaliteit van het binnenmilieu:

- Wanneer er bij balansventilatiesystemen sprake is van 'kortsluiting' tussen toegevoerde en afgevoerde lucht, zorgt dat voor een lagere beoordeling van de luchtkwaliteit. Bij kortsluiting beoordeelde de helft van de bewoners de luchtkwaliteit als 'goed'. Als het systeem geen kortsluiting vertoonde was dat twee derde van de bewoners.
- Bewoners rapporteren meer geluidshinder door het ventilatiesysteem als het systeem in de gehele woning in de meest gebruikte ventilatiestand 's nachts meer lucht afvoert. Het verschil is echter niet groot: wordt er meer lucht afgevoerd, dan neemt de geluidshinder slechts een klein beetje toe.

## 4) Verschil ervaring bewoners bij balansventilatie en mechanische afzuiging

Er is geen verschil aangetoond in zelfgerapporteerde gezondheid tussen bewoners van woningen met balansventilatie en bewoners van woningen met mechanische afzuiging. Wél zijn er verschillen tussen bewoners van beide soorten woningen als het gaat om de ervaren kwaliteit van het binnenmilieu:

- In woningen met mechanische afzuiging vinden bewoners de luchtkwaliteit beter.
- In woningen met mechanische afzuiging ervaren bewoners de lucht minder vaak als droog.

- In woningen met mechanische afzuiging hebben bewoners minder geluidshinder van het ventilatiesysteem.
- In woningen met mechanische afzuiging vinden bewoners de regelbaarheid van het systeem beter.

Nader gespecificeerd:

*Belangrijkste verschillen in ervaren binnenmilieu tussen woningen met balansventilatie en woningen met mechanische afzuiging.*

	Balansventilatie	Mechanische afzuiging
'De luchtkwaliteit is goed tot erg goed'	66%	79%
'Ik heb elke week last van droge lucht'	20%	7%
'De geluidshinder van het systeem beoordeel ik met het cijfer...' (1 = helemaal geen hinder - 10 = extreme hinder)	1,9	1,3
'Het ventilatiesysteem is onvoldoende naar eigen wens in te stellen'	32%	18%

## Conclusies

De onderzochte mechanische ventilatiesystemen functioneren niet goed. BBA Binnenmilieu constateerde veel tekortkomingen, zowel bij balansventilatiesystemen als bij systemen met mechanische afzuiging en natuurlijke toevoer. Van de grote hoeveelheid kwaliteitskenmerken die BBA en het RIVM hebben onderzocht, zijn er slechts drie waarvoor een (zwak) verband is gevonden met zelfgerapporteerde gezondheid en ervaren binnenmilieu bij bewoners. Bewoners van woningen met balansventilatie rapporteren een even goede gezondheid als bewoners van woningen met mechanische afzuiging, maar ervaren het binnenmilieu als minder goed.

### Tekortkomingen

Op basis van onderzoek in 299 eengezinswoningen kan geconcludeerd worden dat mechanische ventilatiesystemen in recent gebouwde Nederlandse eengezinswoningen in de praktijk op veel essentiële punten tekortkomingen vertonen. Dit geldt voor balansventilatiesystemen én voor systemen met natuurlijke luchttoevoer en mechanische afzuiging. De tekortkomingen ontstaan tijdens alle fasen van het bouwproces. Veel tekortkomingen hebben te maken met ontwerpbeslissingen of ontstaan tijdens de bouw (uitvoeringsfase). Een deel van de tekortkomingen hangt samen met het gebruik en het onderhoud.

### Opmerkingen bij onderzoek bewonersklachten

Met dit onderzoek kunnen we niet aangeven of verbeteringen van specifieke kenmerken van mechanische ventilatiesystemen tot een betere bewonerservaring van gezondheid en binnenmilieu zullen leiden. Bestaande relaties tussen het functioneren van het ventilatiesysteem en zelfgerapporteerde gezondheid en ervaren binnenmilieu kunnen echter onopgemerkt zijn gebleven. Er waren namelijk geen ventilatiesystemen zonder tekortkomingen om mee te vergelijken. Ook ontbraken gegevens over hoe zelfgerapporteerde gezondheid en ervaren binnenmilieu verbeteren of verslechteren over de tijd.

## Aanbevelingen

Naar aanleiding van haar onderzoek doet BBA Binnenmilieu de volgende aanbevelingen om de kwaliteit van mechanische ventilatiesystemen te verbeteren:

### *Initiatief en ontwerp:*

- Specificeer de (privaatrechtelijke) prestatie-eisen bij de opdrachtverlening.
- Breid de bestaande kwaliteitseisen voor ventilatiesystemen uit met eisen voor installatiegeluidniveau en het voorkomen van oververhitting.
- Implementeer een ketengerichte aanpak bij professionele opdrachtgevers.
- Ontwikkel gebruiksvriendelijke en kwalitatief hoogwaardige ventilatiesystemen.
- Verbeter de kwaliteitsbewaking tijdens het ontwerpproces.
- Maak kwaliteitsverschillen van ventilatie-units inzichtelijk.
- Bied toekomstige bewoners van nieuwbouwwoningen een keuzemogelijkheid ten aanzien van woningventilatiesystemen.

### *Uitvoering:*

- Besteed meer aandacht aan hygiënisch installeren en opleveren.
- Hanteer opleveringscontroles voor woningventilatiesystemen.

### *Gebruik en onderhoud:*

- Voer een periodieke controle voor ventilatiesystemen in.
- Verbeter de communicatie naar bewoners, bijvoorbeeld over de werking en het onderhoud van het ventilatiesysteem.

### *Opleiding en vervolgonderzoek:*

- Professionaliseer ontwerpers en uitvoerenden in de woningbouw op het gebied van woningventilatie.
- Start nader onderzoek naar onder andere oorzaken van 'kortsluiting' in balansventilatiesystemen en naar woningventilatiesystemen in meergezinswoningen met collectieve systemen.

Naast deze aanbevelingen heeft BBA ook concretere handelingsperspectieven voor kwaliteitsbevordering in de bouw- en installatiesector opgesteld, die installateurs of adviseurs direct kunnen toepassen bij de realisatie van ventilatiesystemen in woningen.





## Meer weten?

In deze publiekssamenvatting heeft u de belangrijkste resultaten en conclusies van het onderzoek gelezen. De twee delen van het onderzoek zijn beschreven in de volgende rapportages:

- Onderzoek naar de kwaliteit van ventilatiesystemen in nieuwbouw eengezinswoningen. Van Dijken en Boerstra. BBA Binnenmilieu 2011;
- Kwaliteit van mechanische ventilatiesystemen in nieuwbouw eengezinswoningen en bewonersklachten. RIVM Rapport 630789006/2011. Jongeneel e.a..RIVM 2011.

Beide rapporten zijn toegankelijk via de website van de rijksoverheid ([www.rijksoverheid.nl](http://www.rijksoverheid.nl)).

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu**

in samenwerking met  
**BBA Binnenmilieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven  
[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)

februari 2011

