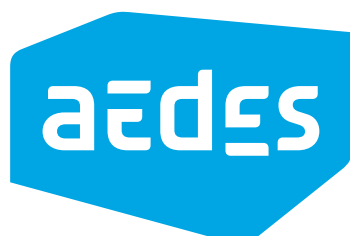


AEDES WONINGVENTILATIE PVE: MET VOORSCHRIFTEN VOOR ONDERHOUD

UPDATE 2020

vereniging van
woningcorporaties



COLOFON

© 2020 Aedes vereniging van woningcorporaties Den Haag

Deze brochure is in opdracht van Aedes opgesteld.

Tekst:

- Ir. Tim Beuker (BBA Binnenmilieu)
- Dr. ir. Atze Boerstra (BBA Binnenmilieu)

Foto:

Kim Krijnen

Redactie en vormgeving:

Aedes vereniging van woningcorporaties

Contact en meer informatie:

E Tb-bba@binnenmilieu.nl, T 088 222 94 94

AEDES WONINGVENTILATIE PVE
MET VOORSCHRIFTEN VOOR ONDERHOUD

INHOUD

1	INLEIDING	5
	1.1 Doel	5
	1.2 Scope	5
	1.3 Aanpak update 2020	6
	1.4 Leeswijzer	6
2	AEDES WONINGVENTILATIE PROGRAMMA VAN EISEN	7
3	AEDES WONINGVENTILATIE PVE EN APPARTEMENTENGEBOUWEN	10
4	ONDERHOUD VAN VENTILATIESYSTEMEN	11
	BIJLAGE Bronnenlijst	13

1 INLEIDING

In 2011 heeft BBA standaard Programma's van Eisen (PvE) voor woningventilatiesystemen ontwikkeld voor Aedes (Aedes, 2015). Dit is gedaan naar aanleiding van het landelijk onderzoek van BBA en het RIVM in 2009 naar de kwaliteit van ventilatiesystemen in 300 nieuwbouwwoningen (Van Dijken & Boerstra, 2011). Uit dit onderzoek bleek weliswaar dat het ventilatiesysteem in veel woningen nog niet voldeed aan de Bouwbesluit-eisen maar dat er ook problemen waren in woningen waar wél aan het Bouwbesluit werd voldaan. In veel woningen was er bijvoorbeeld sprake van geluidhinder, iets waar het Bouwbesluit op dat moment geen eisen aan stelde. Om haar leden te helpen gezond geventileerde woningen te realiseren, heeft Aedes BBA gevraagd om standaard PvE's voor woningventilatie op te stellen. Deze PvE's bevatten zowel de wettelijke als bovenwettelijke eisen.

Uit recent onderzoek blijkt dat het voldoen aan wettelijke eisen ook in 2020 nog niet voldoende is om een gezond geventileerde woning te realiseren. Zo is er bijvoorbeeld te weinig ventilatie in de gemiddelde slaapkamer als deze geventileerd wordt conform Bouwbesluit 2012 (Holsteijn & Li, 2014). In de gemiddelde Bouwbesluit-keuken is er onvoldoende afzuiging om kookverontreinigingen goed af te voeren (Jacobs, 2018). Er blijft dus een noodzaak om bovenop de wettelijke eisen aanvullende eisen te stellen als men een goed geventileerde woning wil bereiken.

Daarnaast brengen nieuwe ventilatiesystemen anno 2020 ook nieuwe problemen met zich mee. Denk bijvoorbeeld aan onvoldoende ventilatie door verkeerd ontworpen vraagsturing (Holsteijn & Li, 2014).

Om de Aedes-leden ook vanaf 2020 te blijven ondersteunen bij het verzorgen van gezond geventileerde woningen, heeft Aedes BBA gevraagd om de standaard Aedes woningventilatie PvE's te actualiseren.

1.1 DOEL

Het doel van het *Aedes woningventilatie PvE* is om medewerkers van woningcorporaties een basis PvE te bieden dat zij als uitgangspunt kunnen gebruiken bij het realiseren en onderhouden van ventilatiesystemen in nieuwe en te renoveren woningen.

Doel van de update van het PvE was om de *Aedes woningventilatie PvE* weer aan te laten sluiten bij de praktijk, normen en richtlijnen voor ventilatiesystemen in 2020.

1.2 SCOPE

Het *Aedes woningventilatie PvE* is gericht op de ventilatie van reguliere corporatiewoningen (zowel grondgebonden woningen als appartementen). Het *Aedes woningventilatie PvE* is niet van toepassing op zorgwoningen. Het PvE is gericht op de meest voorkomende ventilatiesystemen in woningen: natuurlijke luchttoevoer en mechanische luchtafvoer (systeem C) en balansventilatie (systeem D). Voor andere types ventilatiesystemen zal een maatwerk PvE nodig zijn.

Opmerking: er zijn eisen die specifiek gericht zijn op systeem C of systeem D. Dit kan de indruk wekken dat het PvE gericht is op één van de twee systemen. Dit is niet het geval: de eisen die niet van toepassing zijn op een bepaald ventilatiesysteem, zijn niet van toepassing.

De eisen zijn opgesteld om een 'gewoon goed' geventileerde woning te bereiken en gelden voor zowel nieuwe woningen, te renoveren woningen en bestaande woningen (al zijn de eisen in bestaande woningen lastiger te halen). De prestatie-eisen kunnen ook gebruikt worden als criterium voor de te leveren kwaliteit door een partij die het onderhoud van bestaande woningen verzorgt.

1.3 AANPAK UPDATE 2020

Voor de update van 2020 is op verschillende manieren input verzameld:

- Relevante wijzigingen in wetgeving, normen en richtlijnen zijn verzameld zoals de richtlijn voor

balansventilatie van het Lente-akkoord (Lente-akkoord, 2014).

- Op 23 november 2020 is tijdens een workshop input verzameld vanuit de Aedes-leden.
- Relevante inzichten uit onderzoeken van derden naar de binnenluchtkwaliteit zijn meegenomen. Hierbij is bijvoorbeeld gekeken naar het monicair onderzoek (Holsteijn & Li, 2014), het onderzoek van TNO naar afzuiging van kookverontreinigingen (Jacobs, 2018) en een voorlopige rapportage van het onderzoek van TNO naar vocht- en schimmelproblemen in Nederlandse woningen (nog niet gepubliceerd).

In overleg met Aedes is ervoor gekozen om in 2020 een beperkte actualisatie van het *Aedes woningventilatie PvE* door te voeren. Meer structurele wijzigingen of verdere toelichting van het PvE zullen bij toekomstige updates worden meegenomen.

1.4 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 wordt het geactualiseerde *Aedes woningventilatie PvE* weergegeven. In hoofdstuk 3 wordt beschreven met welke aanvullende aspecten rekening gehouden dient te worden als het gaat om de ventilatie van appartementengebouwen. In hoofdstuk 4 wordt een voorstel gedaan voor het periodiek onderhoud van ventilatiesystemen.

2 AEDES WONINGVENTILATIE PROGRAMMA VAN EISEN

Op de volgende bladzijde staat het *Aedes woningventilatie PvE* 2020. De eisen zijn verdeeld in twee kolommen:

- **Bouwbesluitkwaliteit:** in deze kolom worden ter referentie de eisen voor nieuwbouwwoningen uit Bouwbesluit 2012 weergegeven. Merk op dat de Bouwbesluit-eisen voor bestaande bouw en/of verbouw op sommige aspecten net wat lager liggen.
- **Aedes-kwaliteit:** het ventilatiesysteem voldoet aanvullend op de Bouwbesluit-eisen aan extra eisen uit verschillende richtlijnen waardoor een hoger kwaliteitsniveau bereikt wordt. Dit is nodig om de kwaliteit van een ventilatiesysteem in de volle breedte te kunnen garanderen (denk bijvoorbeeld aan het voorkomen van oververhitting) en om veelvoorkomende tekortkomingen te vermijden. Opgemerkt wordt dat dit eisen zijn om tot een sober maar goed geventileerde woning te komen. Verdere verbetering is mogelijk.

De bedoeling van het *Aedes woningventilatie PvE* op de volgende bladzijde is dat woningcorporaties per project voor ieder aspect bepalen of men Bouwbesluit-kwaliteit of Aedes-kwaliteit nastreeft door de respectievelijke eis aan te vinken. Hierdoor ontstaat een maatwerk PvE dat bijvoorbeeld gebruikt kan worden bij de aanbesteding van nieuwbouw- of renovatiewerkzaamheden.

In de versie van 2020 is er, mede op basis van feedback van Aedes-leden, voor gekozen om een duidelijke vergelijking te maken tussen de standaard Bouwbesluit-eisen en eisen die nodig zijn om een sober maar goed geventileerde woning te realiseren (de Aedes-kwaliteit). Verder is ervoor gekozen de aparte eisen voor woningen met natuurlijke luchttoevoer en mechanische luchtafvoer én de klasse A- en B-eisen uit de versie van 2011 samen te voegen tot één set eisen: het Aedes-kwaliteitsniveau. Geadviseerd wordt om dit kwaliteitsniveau in alle woningen na te streven, ook in bestaande woningen. Daar waar het niet mogelijk is om volledig aan alle eisen te voldoen, wordt aangeraden om te zoeken naar maatregelen om de Aedes-kwaliteitseisen zoveel mogelijk te behalen en pas als laatste stap te kiezen voor beperken van de ambitie tot Bouwbesluit-kwaliteit.

Let op dat naast de eisen uit het PvE ook andere voorschriften van toepassing zijn, zoals de montagevoorschriften van fabrikanten en eisen uit het Bouwbesluit ten aanzien van brandveiligheid, geluidwering etc. Deze zullen aanvullend op de eisen uit het PvE altijd opgevolgd moeten worden.

Spuiventilatie

Het *Aedes woningventilatie PvE* is gericht op de continue ventilatie van de woning (24 uur per dag, 7 dagen per week). Naast continue ventilatie is het ook belangrijk dat er voldoende spuivoorzieningen, zoals te openen ramen, in de woning zijn zodat bewoners naar wens extra kunnen ventileren. Omdat de eisen voor spuiventilatie uit Bouwbesluit 2012 in principe tot prima spuivoorzieningen leiden, wordt spuiventilatie in het Aedes woningventilatie PvE buiten beschouwing gelaten.

Tabel 1. Het Aedes Woningventilatie PvE 2020.

Aspecten		woningcorporatie kiest voor:		Aedes kwaliteit
		Bouwbesluitkwaliteit		
Het ventilatiesysteem zorgt voor voldoende luchtverversing	Hoeveelheid luchtverversing bepaald conform NEN 1087:			
	• stand midden	☐	Geen eis	☐ $\geq 100\%$ Bouwbesluit 2012 nieuwbouw & $\geq 14 \text{ dm}^3/\text{s}$ toevoer in hoofdslaapkamer & $\geq 7 \text{ dm}^3/\text{s}$ in berging en opstelruimte wasmachine & onbenoemde ruimten worden geventileerd als verblijfsruimte
	• stand hoog	☐	$\geq 100\%$ Bouwbesluit 2012 nieuwbouw	☐ $\geq 150\%$ stand midden
	Overstroomvoorziening	☐	Iedere deur is voorzien van een kier $\geq 1,5 \text{ cm}$ of overstroomrooster	☐ Idem (iedere deur is voorzien van een kier $\geq 1,5 \text{ cm}$ of overstroomrooster)
	Aanwezigheid mechanische component in verblijfsruimte	☐	Geen eis	☐ Iedere verblijfsruimte is voorzien van mechanische afvoer en / of toevoer
	Vraagsturing	☐	Geen eis	☐ Als vraagsturing wordt toegepast, dan moet er in elke ruimte een sensor aanwezig zijn ¹ en moet het ventilatiesysteem ook handmatig in de hoogste stand gezet kunnen worden.
Er is voldoende kookafzuiging	Afzuigcapaciteit	☐	$\geq 21 \text{ dm}^3/\text{s}$	☐ $\geq 85 \text{ dm}^3/\text{s}$ via aparte afvoer direct naar buiten
	Afmeting afzuigkap	☐	Geen eis	☐ Breedte en diepte afzuigkap minimaal gelijk aan breedte en diepte kookplaat
Het ventilatiesysteem is eenvoudig te bedienen	Aanwezigheid bedieningsknop	☐	Geen eis	☐ Er is een bedieningsknop in keuken en badkamer
	Aanwezigheid calamiteitenschakelaar	☐	Geen eis	☐ Er is een calamiteitenschakelaar bij de ventilatie-unit of in meterkast
	Schriftelijk gebruiksinstructie	☐	Geen eis	☐ Er is een schriftelijke gebruiksinstructie
Het ventilatiesysteem is tochtvrij	Luchtsnelheid in de leefzone ² t.g.v. toevoer van lucht, bepaald cf. ISO 7726 en ISO 7730	☐	$\leq 0,2 \text{ m/s}$	☐ $\leq 0,15 \text{ m/s}$ (bij natuurlijke luchttoevoer wordt hieraan voldaan met winddrukgeregelde gevelroosters en radiatoren)

¹ In verblijfsruimten CO₂-sensoren, in natte ruimten een RV-sensor en in toiletten een aanwezigheidssensor met timer. Andere sensoren zoals VOC-sensoren zijn ongeschikt voor aansturing ventilatie.

² De leefzone in een ruimte is conform NEN 1087 de zone die op meer dan 0,5m van de gevel ligt, op meer dan 0,2m van de binnenwanden en tot een hoogte van 1,8m.

Vervolg tabel 1. Het Aedes Woningventilatie PvE 2020.

Aspecten		Bouwbesluitkwaliteit		Aedes kwaliteit	
Het ventilatiesysteem is stil	Installatiegeluidniveau bepaald conform BRL 8010 of NEN 5077: - stand midden - stand hoog	☐	Geen eis	☐	≤25 dB(A) in slaapkamers en woonkamer
		☐	≤30 dB(A) ³	☐	Geen eis
Toevoerlucht bevat zo min mogelijk verontreinigingen	Filterklasse cf. ISO 16890	☐	Geen eis	☐	ePM _{2,5} ≥ 75% op belaste locaties ⁴
	Stofdepositie luchtkanaal cf. visuele schaal uit REHVA Guidebook 8	☐	Geen eis	☐	≤0,2 g/m ²
	Verdunningsfactor cf. NEN 1087 tussen buitenluchtaanzuigopening en			☐	≥ 5m afstand tussen buitenluchtaanzuigopening en afvoeropeningen & ≥ 0,5m tussen buitenluchtaanzuigopening en dak
	- luchtafblaasopening of rookgasafvoer gasgestookte toestellen - rookgasafvoer van toestellen met andere brandstoffen	☐	≤0,01	☐	≤0,01
		☐	≤0,0015	☐	≤0,0015
Het ventilatiesysteem zorgt er niet voor dat de woning 's zomers verder wordt opgewarmd	Aanwezigheid bypass	☐	Geen eis	☐	Automatisch geregelde, 100% bypass bij mechanische luchttoevoersystemen met wtw
	Regeling zomernachtventilatie	☐	Geen eis	☐	Ventilatiesysteem beschikt over een automatische zomernachtventilatieregeling ⁵
Het ventilatiesysteem is makkelijk te onderhouden	Bereikbaarheid componenten ventilatiesysteem	☐	Geen eis	☐	De ventilatie-unit en regelkleppen zijn goed bereikbaar voor onderhoud. Onderdelen van een ventilatie-unit kunnen volledig uit de behuizing genomen worden voor onderhoud of vervanging. Eventuele gevelroosters zijn vanaf de binnenzijde van de woning te openen en te reinigen.

³ Merk op dat het Bouwbesluit voor bestaande woningen een hoger installatiegeluidniveau toe staat.

⁴ Onder belaste locaties worden locaties verstaan met een hoge fijnstofconcentratie in de buitenlucht. Locaties die op korte afstand (ca. ≤50m) van een drukke weg, industrie of veeschuur liggen of die binnen ca. 300m van een snelweg liggen worden als belaste locaties beschouwd.

⁵ Deze eis geldt voor zowel balansventilatie (mechanische toe- en afvoer) als voor woningen met natuurlijke luchttoevoer en mechanische afvoer. Bij de laatste kan de woning ook afgekoeld worden door 's nachts meer te ventileren als het binnen warm is en buiten koel.

3 AEDES WONINGVENTILATIE PVE EN APPARTEMENTENGEBOUWEN

Het Aedes woningventilatie PvE is ook van toepassing op woningen in appartementengebouwen. In aanvulling op de eisen uit hoofdstuk 2 is het in appartementengebouwen wel belangrijk om goed naar de koppeling van individuele ventilatiesystemen in woningen te kijken.

In principe wordt aangeraden om waar mogelijk te werken met centrale ventilatie-units die meerdere woningen bedienen. Bij natuurlijke luchttoevoer en mechanische luchtafvoer kan men denken aan dakventilatoren in plaats van een afzuigunit per woning. Bij mechanische luchttoevoer en luchtafvoer kan men denken aan centraal geplaatste ventilatie-units. De voordelen van centrale afzuig-/ventilatie-units:

- Het onderhoud hoeft maar op één of enkele locaties per gebouw uitgevoerd te worden en onderhoudsmonteurs hoeven hiervoor niet in de woning te komen.
- Het ventilatiesysteem maakt in de woningen minder geluid.
- Er kan gekozen worden voor kwalitatief hoogwaardigere apparatuur met hoog efficiënte warmteterugwinning, efficiëntere ventilatoren en betere luchtfilters (in geval van balansventilatie).
- Bij mechanische luchttoevoer ontstaat de mogelijkheid om luchtkoeling toe te passen.
- Er is geen risico op overdracht van afvoerlucht tussen woningen via het ventilatiesysteem.

Wanneer er gekozen wordt voor centrale installaties, dan is het nog steeds belangrijk dat de bewoners zelf controle hebben over de hoeveelheid ventilatie in de woning. Zorg er dus voor dat de hoeveelheid luchtverversing in alle woningen met een knop in twee of drie standen te schakelen is (bijvoorbeeld door per woning VAV-kleppen aan te brengen).

Wanneer er toch gekozen wordt voor individuele ventilatie-units per woning, zorg er dan voor dat tussen de gemeenschappelijke luchtkanalen en de individuele ventilatie-units terugslagkleppen geïnstalleerd worden die voorkomen dat lucht van de ene woning naar de andere woning kan stromen. Zorg er ook voor dat deze terugslagkleppen bereikbaar zijn voor onderhoud (plaats ze in de woning en niet in de centrale schacht).

Verder gelden voor appartementen dezelfde eisen als voor grondgebonden woningen.

4 ONDERHOUD VAN VENTILATIESYSTEMEN

In tabel 2 en 3 wordt een voorbeeld gegeven van onderhoudswerkzaamheden die vastgelegd kunnen worden in een onderhoudscontract voor ventilatiesystemen. Deze werkzaamheden zijn afgeleid van ISSO-publicatie 63 (ISSO, 2008). In tabel 2 wordt het onderhoud voor woningen met natuurlijke luchttoevoer en mechanische luchtafvoer (systeem C) weergegeven. In tabel 3 wordt het onderhoud voor woningen met balansventilatie (systeem D) weergegeven.

Tabel 2. Onderhoudswerkzaamheden natuurlijke luchttoevoer en mechanische luchtafvoer (systeem C)

Werkzaamheden	Uitvoering door:		Interval
	Corporatie	Bewoner	
- Reinigen van de ventilator, dit houdt in: - Controle en reiniging van de waaier, schoepen en luchtafvoeropeningen. - Controle en zo mogelijk herstel van de bedrading van de bedieningsschakelaar. - Controle verbindingen en aansluitingen. - Vervanging van de lagers indien noodzakelijk. - Controle en reiniging inwendig van de omkasting en akoestische isolatie. - Controle van de bevestigingen en verbindingen.	X		1 x per 2 jaar
- Onderhoud van de ventielen, dit houdt in: - Vrij maken van ventilatieopening van de ventielen en controle van de afzuigventielen. - Het opnieuw inregelen van de installatie conform de eisen uit hoofdstuk 2 en het rapporteren van de ingestelde waardes aan de woningcorporatie. - Het markeren van de ingeregelde stand (opening) op de ventielen of het fixeren van de afzuigventielen door middel van Loctite, een metalen clip of een borgschroef om ontregeling onmogelijk te maken.	X		1 x per 2 jaar
Reinigen van de gevelroosters door de afdekkap te verwijderen en zowel de binnenkant van het gevelrooster als de afdekkap met een vochtige doek schoon te wrijven.	X ⁶		1 x per jaar
Verstrekken van uitgebreide bewonersinformatie (de op maat gemaakte gebruiksinstructie en onderhoudsinstructie).	X		1 x per jaar

⁶ Het reinigen van de gevelroosters kan ook worden gevraagd van bewoners mits de gevelroosters makkelijk bereikbaar zijn, de kap makkelijk verwijderd en terug geplaatst kan worden en bewoners uitleg krijgen over het onderhoud bij de inhuizing. Advies is verder om bewoners ieder jaar een reminder te sturen.

Tabel 3. Onderhoudswerkzaamheden mechanische luchttoe- en luchtafvoer (systeem D)

Werkzaamheden	Uitvoering door:		Interval
	Corporatie	Bewoner	
- Reinigen van de ventilatoren, dit houdt in: - Controle en reiniging van de waaiers, schoepen en luchtafvoeropeningen. - Controle en zo mogelijk herstel van de bedrading van de bedieningsschakelaar. - Controle verbindingen en aansluitingen. - Vervanging van de lagers indien noodzakelijk. - Controle en reiniging inwendig van de omkasting en akoestische isolatie. - Controle van de bevestigingen en verbindingen.	X		1 x per jaar
- Onderhoud van de ventielen, dit houdt in: - Vrij maken van ventilatieopening van de ventielen en controle van de toevoer- en afzuigventielen. - Het opnieuw inregelen van de installatie conform de eisen uit hoofdstuk 2 en het rapporteren van de ingestelde waarden aan de woningcorporatie. - Het markeren van de ingeregelde stand (opening) op de ventielen of het fixeren van de afzuigventielen door middel van Loctite, een metalen clip of een borgschroef om ontregeling onmogelijk te maken.	X		1 x per jaar
Het vervangen van de filters voor toe- en afvoer, het achterlaten van een set filters voor de bewoners en het na 6 maanden sturen van een reminder naar de bewoners om de filters te vervangen.	X	X	1 x per jaar
Handmatig reinigen (of vervangen) van de warmtewisselaar conform de aanbevelingen van de fabrikant.	X		1 x per jaar
Controleren en zonodig reinigen of vervangen van de buitenluchtaanzuigopening	X		1 x per jaar
Het inspecteren van de luchttoevoerkanalen op vervuiling op tenminste 3 locaties per woning en het terugkoppelen van de hygiënische staat aan de woningcorporatie door middel van foto's.⁷	X		1 x per jaar
Verstrekken van uitgebreide bewonersinformatie (de op maat gemaakte gebruiksinstructie en onderhoudsinstructie).	X		1 x per jaar
- Reiniging van alle luchtkanalen volgens de volgende eisen: - Zowel de kanalen in de woning zelf als (indien aanwezig) gemeenschappelijke kanalen en schachtkanalen. - Mechanische borstelreiniging middels de vacuüm borstel methode. - Er wordt in de richting van de luchtstroming gewerkt. - Stof wordt afgezogen en afgevangen in een apparaat met HEPA filter; - Ventielen en kanaaluiteinden worden tijdens reinigen afgedopt om verspreiding van stof te voorkomen. - Geluiddempers en geluiddempende kanalen worden handmatig gereinigd of indien nodig vervangen.	X		1 x per 5 jaar of n.a.v. jaarlijkse visuele inspectie

⁷ De hygiënische staat van de luchtkanalen kan eenvoudig worden bepaald door een klein fototoestel in de luchttoevoerkanalen te steken en een foto te nemen.

BIJLAGE

BRONNENLIJST

Aedes. (2015, Juni 16). Programma's van eisen woningventilatie. Retrieved from <https://www.aedes.nl/>: <https://www.aedes.nl/artikelen/bouwen-en-energie/gezondheidin-woningen/woningventilatie/programma%E2%80%99s-van-eisen-voorwoningventilatie.html>

Holsteijn & Li. (2014, December). WP1a Eindrapport - Resultaten van een monitoring onderzoek naar de binnenluchtkwaliteit- en energieprestaties van ventilatiesystemen in de woningbouw. Retrieved from <https://www.monicaair.nl/publicaties.html>

ISSO. (2008). ISSO-publicatie 63 - beheer en onderhoud ventilatiesystemen in woningen en woongebouwen. Retrieved from <https://kennisbank.isso.nl>: <https://kennisbank.isso.nl/publicatie/isso-publicatie-63-beheer-en-onderhoudventilatiesystemen-in-woningen-en-woongebouwen/2008>

ISSO. (2012). BRL 8010- Ventilatie-Prestatiekeuring. Retrieved from <https://kennisbank.isso.nl>: <https://kennisbank.isso.nl/publicatie/brl-8010/2012>

Jacobs. (2018). Eindrapport Ventkook ventilatiesysteem met goede kookafzuiging. Retrieved from <https://repository.tno.nl>: <https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid:d69350eb-4520-41f8-b5ff-7be8b92fab31>

Lente-akkoord. (2014, December). Balansventilatie met wtw in de woningbouw - sleutels tot succes. Retrieved from <https://www.lente-akkoord.nl>: <https://www.lente-akkoord.nl/wpcontent/uploads/2015/01/Lente-akkoord-brochure-balansventilatie.pdf>

NEN. (2001). NEN 1087:2001 - Ventilatie van gebouwen - bepalingmethoden voor nieuwbouw.

NEN. (2001). NEN-EN-ISO 7726:2001 - Ergonomie van de thermische omgeving - instrumenten voor het meten van fysische grootheden.

NEN. (2005). NEN-EN-ISO 7730:2005 - Klimaatomstandigheden - Analytische bepaling en interpretatie van thermische behaaglijkheid door berekeningen van de PMV en PPDwaarden en lokale thermische behaaglijkheid.

REHVA. (2007). REHVA Guidebook No. 8 - Cleanliness of ventilation systems.

Van Dijken & Boerstra. (2011). Onderzoek naar de kwaliteit van ventilatiesystemen in nieuwbouw eengezinswoningen. BBA Binnenmilieu.

