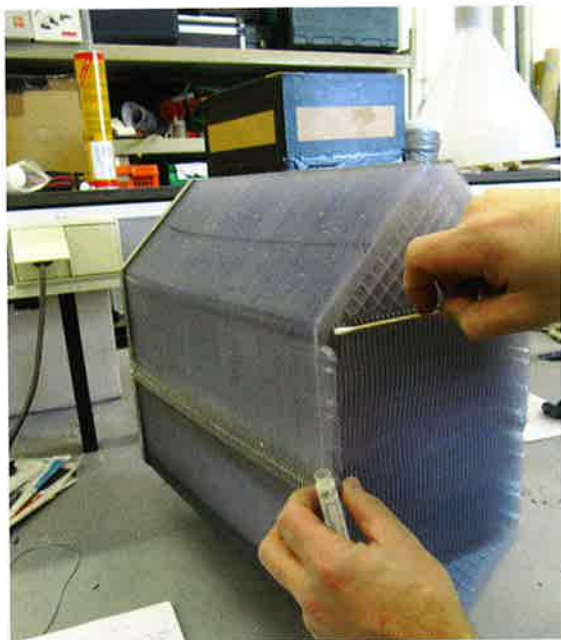


# Microbiologische verontreiniging bij balansventilatie beperkt

Piet Jacobs,  
Daniël van Rijswijk

Er doen vele verhalen de ronde over microbiologische vervuiling van luchtfilters en warmtewisselaars in balansventilatiesystemen, mede door mogelijke condensatie van vocht uit de lucht. Afgelopen najaar is een warmtewisselaar microbiologisch onderzocht. De resultaten gaven aan dat er niet of nauwelijks verontreiniging aanwezig was. Ook de visueel zichtbare vervuiling was beperkt.

In Nederland zijn ruim vierhonderdduizend woningen voorzien van balansventilatie met wtw. Dit ventilatiesysteem is voorzien van een platenwarmtewisselaar (afbeelding 1), die de buitenlucht met de afgevoerde binnenlucht voorverwarmt. Om de warmtewisselaar tegen vervuiling te beschermen worden meestal G4-filters toegepast. Deze filters halen de grove deeltjes uit de toevoerlucht. Hierdoor vervuilen de filters, wat drukval oplevert. Daarnaast kunnen deze filters ook een mogelijke bron van verontreiniging vormen. Om deze reden staat in het onderhoudsvoorschrift dat de filters periodiek



1. Platenwarmtewisselaar met monsternamprocedure (swab-monster 5 in luchtafvoer, zie tabel 2).

	drukval standtijd 3,5 jaar [Pa]	drukval nieuwe warmtewisselaar [Pa]
toevoer	119	77
afvoer	134	78

Tabel 1. Drukval over warmtewisselaar (stand 3, 69 dm<sup>3</sup>/s).

moeten worden gestofzuigd. Daarnaast wordt aangeraden om de filters minstens eenmaal per jaar te vervangen. Dit onderhoud kan door de bewoners worden verricht.

Om onderhoud aan de warmtewisselaar te plegen moet de unit worden opengeschroefd. De fabrikant schrijft voor om de warmtewisselaar, afhankelijk van de omstandigheden, circa eenmaal per drie jaar door een installateur te laten reinigen met warm water en een gangbaar afwasmiddel en na te spoelen met warm water.

Over de mate en het type van verontreinigingen is momenteel nog weinig bekend. Aangezien de buitenlucht onder de meeste omstandigheden opwarmt, zal hier geen condensatie optreden. In de winter zal de uit de woning afgevoerde lucht wel sterk afkoelen en treedt condensvorming op. De condens wordt met een condensafvoer afgevoerd. TNO-inspecties geven aan dat het in de wtw-unit aanwezige condenswater helder is. Dit suggereert dat er geen microbiologische groei in het condenswater is opgetreden. Mogelijk is dit ook een gevolg van de lage temperatuur, dicht tegen de buitentemperatuur, van het condenswater.

Onderzoek van Boerstra [1] geeft aan dat er luchtlekkage optreedt van de afvoer naar de toevoer. De hoeveelheden zijn helaas niet gekwantificeerd. Indien er dus microbiologische verontreiniging in de afvoersectie aanwezig is, kan deze dus naar de toevoerlucht lekken. De grootste kans op microbiële verontreiniging wordt gedurende het voor- en najaar verwacht als de relatieve vochtigheid in de afgekoelde afvoerlucht hoog is en de temperatuur nog niet te laag is om biologische aangroei te remmen.

## DE ONDERZOEKSWONING

Het onderzoek is uitgevoerd in een nieuwbouweengezinswoning die in februari 2007 is opgeleverd en sinds 24 maart 2007 wordt bewoond [2]. De woning wordt bewoond door vier personen, het ventilatiesysteem bestaat uit een Brink Renovent Large balansventilatie-unit (wtw). De filters waren ruim een jaar in de unit aanwezig en werden regelmatig met een stofzuiger schoongemaakt. De warmtewisselaar was niet eerder gereinigd.

Buitenlucht wordt onder een overstek aangezogen en met



monsternummer	toe- of afvoer lucht	plaats plaat in warmtewisselaar	plaats plaat	aeroob kiemgetal [kve <sup>1)</sup> /swab]	schimmels [kve/swab]	gisten [kve/swab]
1	buitenluchtfiler	XXX	XXX	$3,9 \cdot 10^2$	$2,8 \cdot 10^2$	< 10
2	buitenluchtfiler	XXX	XXX	$1,3 \cdot 10^2$	$1,9 \cdot 10^2$	< 10
3	binnenluchtfiler	XXX	XXX	$2,4 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^3$	< 10
4	binnenluchtfiler	XXX	XXX	$6,3 \cdot 10^2$	$3,1 \cdot 10^3$	< 10
5	afvoer	eerste	boven	circa 30	circa 30	< 10
6	afvoer	tweede	onder	circa 10	< 10	< 10
7	toevoer	derde	onder	circa 80	circa 20	< 10
8	toevoer	zesde	onder	$1,0 \cdot 10^2$	circa 10	< 10
9	toevoer	zesde	boven	circa 60	circa 10	< 10
10	afvoer	halverwege	boven	$1,0 \cdot 10^2$	circa 30	< 10
11	afvoer	halverwege	onder	circa 50	< 10	< 10
12	toevoer	halverwege	onder	circa 50	< 10	< 10
13	toevoer	halverwege	boven	circa 70	circa 20	< 10
14	afvoer	bijna laatste	boven	circa 60	< 10	< 10
15	toevoer	bijna laatste	boven	circa 80	circa 10	< 10

1) kve = kolonievormende eenheden

Tabel 2. Resultaten van het microbiologisch onderzoek.

geïsoleerde kunststofkanalen naar de wtw-unit getransporteerd. In de woning vindt verticaal transport van lucht van en naar de unit met spirokanalen plaats. Daarnaast zijn in de vloeren instortkanalen aangebracht voor de toe- en afvoer van lucht. Het ventilatiesysteem wordt ook gebruikt voor het wegzuigen van kookluchtjes. Hiertoe is een motorloze afzuigkap met vetafvang op het ventilatiesysteem aangesloten.

#### Drukval over warmtewisselaar

Om het effect van vervuiling op de drukval over de warmtewisselaar te meten is op 11 september 2010 de warmtewisselaar tijdelijk door een nieuw exemplaar vervangen. Voor en na de wisseling is – bij gelijk toevoerdebiet – de drukval over de warmtewisselaar gemeten (tabel 1). Vervolgens is de oude warmtewisselaar weer teruggeplaatst.

Voor deze procedure is gekozen omdat in september de drukval over de warmtewisselaar kan worden gemeten zonder het effect van condensvorming in de afvoer. De nieuwe warmtewisselaar heeft een drukval die ruim 35 procent lager is dan de oude warmtewisselaar.

De drukval over het afvoergedeelte van de wisselaar is hoger dan de toevoer. Mogelijk is dit een gevolg van het feit dat de afvoervlucht meer verontreinigingen bevat omdat de afzuigkap op de afvoer is aangesloten. Een andere verklaring is dat er in het

afvoergedeelte van de wisselaar bij lage buitentemperaturen condensvorming optreedt. Mogelijk kan hierdoor vuil extra afzetten.

#### MICROBIOLOGISCHE METING

Idealiter zou de mate van microbiologische verontreiniging gedurende het najaar worden gevolgd. Dit was echter door de constructie van de warmtewisselaar niet mogelijk. Deze kan alleen met destructieve methoden worden bemonsterd. Om deze reden is ervoor gekozen aan het eind van de warme, vochtige periode – net voor het invallen van de winter – de warmtewisselaar te bemonsteren. De warmtewisselaar en de luchtfilters zijn hiertoe op 25 november uit de balansventilatie-unit gehaald en vervangen door identieke ongebruikte exemplaren.

De warmtewisselaar bevatte veel vocht, dit kon boven een gootsteen wegglekken. De filters (afbeelding 2 en 3, volgende pagina), zijn in kunststoffolie verpakt. De volgende dag werden de warmtewisselaar en de filters met de 'swab'-methode bemonsterd. Hierbij wordt met een in een bevochtigingsvloeistof gedrenkt wattenstaafje wat materiaal afgeschraapt (afbeelding 1). De monsters zijn vervolgens in het laboratorium opgewerkt en uitgeplaat, vervolgens is het aantal kolonievormende eenheden (kve) geteld.

De verontreinigingen zijn direct bij het binnenkomen van de kanalen afgezet. Het middenstuk van de warmtewisselaarplaat



2. Buitenluchtfilter (swab-monster 1).



3. Binnenluchtfilter (swab-monster 3).



4. Onderzijde toevoer (swab-monster 8), aan de achterzijde is condens zichtbaar.



5. Bovenzijde toevoer (swab-monster 9).

ziet er schoon uit, hetzelfde geldt voor de afvoer, hier is echter aan de onderkant – waar condens aanwezig is – geen verontreiniging zichtbaar.

Indien de zichtbare verontreiniging op de toe- en afvoerszijde van de platen echt uit schimmeldeeltjes zouden bestaan, dan zouden er  $10^5$  –  $10^6$  schimmels zijn gemeten. Op basis hiervan kan worden gesteld dat er niet of nauwelijks schimmels aanwezig waren. Ook de bacteriën en gisten zitten erg laag. Zelfs op de filters zijn weinig bacteriën aangetroffen.

Bacteriën en schimmels komen niet los in de lucht voor, maar hechten zich voornamelijk op 1-microndeeltjes. Het G4-filter heeft voor deze deeltjes een rendement van 10 procent. Mogelijk hecht het daarom niet op de filters. Het afvoerfilter bevat wat meer bacteriën. Mogelijk komt dit omdat hier de condities ook wat gunstiger zijn qua temperatuur en rv.

## CONCLUSIES

In het onderzoek zijn geen noemenswaardige concentraties micro-organismen aangetroffen in de filters en op de warmtewisselaar van de balansventilatie-unit, terwijl de meting onder relatief

ongunstige omstandigheden is uitgevoerd. De filters hadden een standtijd van ruim een jaar. De warmtewisselaar had een standtijd van ruim drie jaar. Bovendien is de meting uitgevoerd direct aan het eind van de vochtige periode in het najaar. Ondanks dat er visueel slechts weinig verontreiniging was afgezet, blijkt deze wel een behoorlijke invloed op de drukval over de warmtewisselaar uit te oefenen. In dit geval wordt hierdoor het elektriciteitsgebruik met circa 10 procent verhoogd.

## Literatuur

- [1] BBA in opdracht van Vrom, 'Onderzoek naar de kwaliteit van ventilatiesystemen in nieuwbouw eengezinswoningen', februari 2011.
- [2] Jacobs P., 'Praktijkvoorbeeld van balansventilatie met wtw', Intech Klimatec & Sanitair, maart 2008.

## Auteurs

Piet Jacobs en Daniël van Rijswijk, onderzoekers, bij TNO.

## Fotografie

Industrie