

# Mechanische ventilatie in nieuwbouwwoningen

## Ervaringen en oordelen van bewoners over de kwaliteit van ventilatie en de eigen gezondheid

In opdracht van  
**ministerie van VROM / WWI**

K. Leidelmeijer  
m.m.v.  
M. Menkveld (ECN)  
E. Cozijnsen (RIGO)  
H. Heemskerk (RIGO)

juni 2009



RIGO Research en Advies BV  
De Ruyterkade 139  
1011 AC Amsterdam  
telefoon 020 522 11 11  
telefax 020 627 68 40  
<http://www.rigo.nl>

Rapportnummer: P10700



# Inhoudsopgave

<b>SAMENVATTING</b>	<b>I</b>
<b>1 INLEIDING</b>	<b>1</b>
<b>2 METHODE</b>	<b>5</b>
2.1 STEEKPROEF	5
2.2 VELDWERK EN RESPONS	6
2.3 REPRESENTATIVITEIT	7
2.4 ANALYSES	12
<b>3 WERKING VAN HET VENTILATIESYSTEEM</b>	<b>15</b>
3.1 TYPEN VENTILATIESYSTEMEN	15
3.2 OORDEEL OVER HET VENTILATIESYSTEEM	17
3.3 OORDEEL OVER HET BINNENMILIEU	21
<b>4 GEZONDHEIDSBELEVING EN -KLACHTEN</b>	<b>25</b>
4.1 ERVAREN GEZONDHEID	25
4.2 OORDEEL GEZONDHEID KINDEREN	29
4.3 ALGEMENE KLACHTEN	31
4.4 KLACHTEN VATHORST-LIJST	33
4.5 LUCHTWEGKLACHTEN EN ALLERGIE	35
<b>5 DE OMSTANDIGHEDEN VAN KLACHTEN</b>	<b>43</b>
5.1 KLACHTEN OVER HET VENTILATIESYSTEEM	45
5.2 KLACHTEN OVER HET BINNENMILIEU	46
5.3 ALGEMENE GEZONDHEIDSKLACHTEN	47
5.4 LUCHTWEGKLACHTEN	48
<b>6 CONCLUSIE</b>	<b>51</b>
<b>BIJLAGE 1: BRIEVEN AAN BEWONERS</b>	<b>55</b>
<b>BIJLAGE 2: VRAGENLIJST</b>	<b>59</b>



# Samenvatting

## Aanleiding en vraagstelling

In onderzoek in de wijk Vathorst in Amersfoort is naar aanleiding van klachten van bewoners geconstateerd dat de installatiekwaliteit van mechanische ventilatie vaak onder de maat is. Ook is vastgesteld dat het binnenmilieu mede als gevolg van de ventilatiesystemen ongunstig is en dat dit vooral in woningen met gebalanceerde ventilatie samenhangt met gezondheidsklachten. In een discussie met de Tweede Kamercommissie voor Wonen, Wijken en Integratie heeft de Minister voor WWI toegezegd nader onderzoek te doen naar de vraag of de in Vathorst geconstateerde problematiek een incident is of dat er meer in algemene zin wat aan de hand is met de mechanische ventilatie in nieuwe woningen en met de toepassing van balansventilatie in het bijzonder.

Het voorliggende onderzoek beoogt een eerste inzicht te geven in de beantwoording van die vraag. Er wordt onderzocht in hoeverre de toepassing van balansventilatie in nieuwe woningen in Nederland samenhangt met door bewoners gerapporteerde klachten: over het ventilatiesysteem zelf, het binnenmilieu en de ervaren gezondheid. Daarbij worden ook enkele meer specifieke bevindingen uit het Vathorstonderzoek getoetst. Het gaat om de volgende bevindingen uit het Vathorstonderzoek:

- 1 Koken op gas is een risicofactor voor gezondheidsklachten.
- 2 Ervaren geluidhinder hangt samen met extreme vermoeidheid en met astma.
- 3 In woningen met gebalanceerde ventilatie ervaren bewoners de lucht vaker als droog.
- 4 Veel gezondheidsklachten (vermoeide of tranende ogen, neusklachten, hooikoorts, keelpijn, luchtwegklachten, astma, doorslaapproblemen, concentratieproblemen en extreme vermoeidheid) blijken significant samen te hangen met de aanwezigheid van gebalanceerde ventilatie.

## Methode

Het voorliggende onderzoek betreft een vragenlijstonderzoek onder bewoners van woningen die tussen juni 2006 en januari 2008 zijn opgeleverd. Het is qua veldwerk 'aangehaakt' bij een breder opgezette studie die beoogt inzicht te geven in de effectiviteit van de aanscherping van de EPC-eis (van 1,0 naar 0,8). Aan de vragen-

lijst is ten behoeve van het voorliggende onderzoek een meer gedetailleerde set van vragen over gezondheid en klachten over de werking van het ventilatiesysteem toegevoegd. De vragen die zijn gesteld, zijn opgenomen in bijlage 2. De veldwerkmethode waarvoor is gekozen, is een internetenquête. Er zijn in totaal ruim 2.300 bewoners - gespreid over geheel Nederland - ondervraagd. Een derde van de respondenten betreft bewoners van een woning waarin balansventilatie is toegepast.

De steekproef is vermoedelijk niet geheel representatief voor alle bewoners van een nieuwe woning in Nederland. Er is naar het zich laat aanzien enige oververtegenwoordiging van bewoners die iets hebben aan te merken op hun woning. Vergeleken met ander onderzoek (WoON 2006) zijn er in dit onderzoek namelijk minder bewoners vertegenwoordigd die 'zeer tevreden' zijn met hun nieuwe woning (51% van de respondenten in dit onderzoek is 'zeer tevreden' tegenover 68% van de bewoners van een nieuwe woning in het WoON2006). Dat betekent dat de uitkomsten van het onderzoek over de gehele linie waarschijnlijk een negatiever beeld (meer klachten) laten zien dan wanneer alle bewoners van een nieuwe woning zouden zijn ondervraagd. Voor de vergelijking tussen ventilatiesystemen heeft deze vertekening geen invloed.

De vergelijking van ventilatiesystemen staat centraal in het onderzoek. De klachten en ervaringen van bewoners van woningen waarin balansventilatie is toegepast, worden vergeleken met de klachten en ervaringen van bewoners van woningen met 'gewone' mechanische ventilatie. Onder 'gewone' mechanische ventilatie worden systemen verstaan waarbij de lucht in de woning alleen mechanisch wordt afgezogen. Toevoer van verse lucht in deze woningen vindt in de regel plaats door roosters. Onder balansventilatie worden systemen verstaan waarbij zowel de toevoer als de afvoer van lucht op mechanische wijze plaatsvindt. Bij deze systemen wordt verse buitenlucht via het ventilatiesysteem de woning ingeblazen.

De vergelijkingen tussen de ventilatiesystemen worden in het rapport steeds afzonderlijk gemaakt voor eengezins- en meergezinswoningen. Er wordt gecontroleerd voor mogelijke versturende variabelen (die ook van invloed zijn op de mate waarin mensen bepaalde klachten kunnen hebben) zoals leeftijd, geslacht, roken, opleiding en inkomen.

## Resultaten

### Klachten over het ventilatiesysteem

De meeste mensen zijn tevreden met het ventilatiesysteem in hun nieuwe woning (62%). Dat is minder het geval bij bewoners van woningen met balansventilatie (49%). Zeer tevreden bewoners zijn er weinig bij beide typen (11% bij gewoon mechanisch en 9% bij balansventilatie). Ontevreden bewoners zijn er vooral in woningen met balansventilatie (26% tegenover 11% bij gewone mechanische ventilatie). De ventilatiesystemen geven aanleiding tot verschillende klachten. Het geluid is de meest genoemde klacht (44% van de bewoners vindt dat het systeem te veel lawaai maakt op de hoogste stand). De klacht komt meer voor bij balansventilatie (54% tegenover 39% bij gewone mechanische ventilatie). Daarnaast zijn klachten

die niet expliciet zijn bevraagd, maar die geregeld spontaan werden genoemd, dat het systeem het niet goed genoeg doet en dat de regelmogelijkheden te beperkt zijn (één schakelaar – vaak niet op de handigste plaats – die niet ‘uit’ kan en waarbij niets programmeerbaar is). Verder spelen er bij balansventilatie specifieke problemen, zoals dat er niet natuurlijk kan worden geventileerd (geen ramen en roosters die open kunnen/mogen volgens 18% van de bewoners)) en dat de lucht niet als fris of vers wordt ervaren (14%). In het bijzonder bij de meergezinswoningen met balansventilatie is het aandeel bewoners dat de lucht niet vers of fris vindt groot (22%).

De indruk bestaat dat bij ongeveer een kwart van de woningen met balansventilatie er geen mogelijkheden zijn om via roosters, ramen of deuren te ventileren. Bij de meergezinswoningen met balansventilatie kan in ongeveer de helft van de gevallen niet natuurlijk worden geventileerd in de slaapkamer(s). In deze woningen is men dus voor de aanvoer van verse lucht aangewezen op het ventilatiesysteem.

In verhouding tot andere omstandigheden die samenhangen met klachten over het ventilatiesysteem - zoals persoonskenmerken of andere kenmerken van het huis - springt de invloed van het type ventilatiesysteem er uit in de analyses. Gecontroleerd voor al die andere omstandigheden hebben bewoners van een woning met balansventilatie ruim tweeënhalf keer zo vaak klachten als bewoners van een woning met gewone mechanische ventilatie (zie paragraaf 5.1). Andere kenmerken van de woningen die bijdragen aan het vóórkomen van klachten over het ventilatiesysteem zijn de aanwezigheid van een open keuken en de aanwezigheid van vocht en/of schimmelplekken. In beide gevallen geldt dat de kans dat men klachten heeft over het ventilatiesysteem anderhalf keer groter is. Die invloed is dus kleiner dan de invloed van het type ventilatiesysteem. Alleen de invloed van roken op het voorkomen van klachten over het ventilatiesysteem is groter (kans op klachten is drie keer zo groot).

### **Klachten over het binnenmilieu**

De winter is het seizoen waarin bewoners gemiddeld genomen het minst tevreden zijn over het binnenmilieu (66% vindt de temperatuur in huis dan ‘goed’ tegenover gemiddeld 74% in de andere seizoenen en 71% beoordeelt de luchtvochtigheid als goed tegenover 81% gemiddeld in de andere seizoenen). De bewoners van woningen met balansventilatie beoordelen de temperatuur in de winter vaker als goed (70%) dan bewoners van woningen met gewone mechanische ventilatie (63%).

In de woningen met balansventilatie worden wel problemen ervaren met de luchtvochtigheid in de winter (14% vindt de lucht vaak te droog en 19% ‘soms te droog’). In woningen met balansventilatie is het aandeel mensen dat de lucht te droog vindt ongeveer twee keer zo groot als in de woningen met gewone mechanische ventilatie. Die droge lucht komt in alle seizoenen als klacht terug en moet mogelijk worden gezien als een indicatie van een ervaren slechte luchtkwaliteit. Er zijn in het kader van dit onderzoek geen metingen verricht in de woningen. Of de lucht in de woningen werkelijk vaak te droog is of dat er andere problemen met de luchtkwaliteit spelen, kan dan ook niet worden vastgesteld.

Een ander probleem dat met balansventilatie kan worden geassocieerd is de te hoge temperatuur in de woning in de zomer. Bijna een op de vijf bewoners (19%) van woningen met balansventilatie beoordeelt de temperatuur in huis in de zomer als 'vaak te warm'. Bij de bewoners van woningen met gewone mechanische ventilatie is dat bijna een op vijftien (minder dan 7%). In het bijzonder in de slaapkamers wordt de temperatuur nogal eens te hoog gevonden, zo blijkt uit spontaan geuite kanttekeningen van de geënuquêteerden. Dit komt overeen met de gemelde klacht over balansventilatie dat ook in de zomer warme lucht in de woning wordt geblazen (genoemd door 17% van de bewoners met balansventilatie).

Het hebben van klachten over het binnenmilieu hangt samen met de toepassing van balansventilatie. Als men in een woning woont met balansventilatie is – gecontroleerd voor allerlei andere omstandigheden die het voorkomen van klachten beïnvloeden – de kans dat men klachten heeft over het binnenmilieu anderhalf keer zo groot als wanneer men in een woning met gewone mechanische ventilatie woont (zie paragraaf 5.2). Belangrijker nog dan de toepassing van balansventilatie op zich, is de gerapporteerde geluidhinder. Als bewoners geluidhinder ervaren van het ventilatiesysteem – of dit nu balansventilatie of gewone mechanische ventilatie betreft – hebben ze ook vaker klachten over het binnenmilieu (1,8 keer zoveel). De klachten over het binnenmilieu zijn verder meer uitgesproken in de meergezinswoningen dan in de eengezinswoningen (in meergezinswoningen is de kans op klachten 1,6 keer zo groot). Verder is – gecontroleerd voor alle andere aspecten – de kans op klachten ook groter (1,5 keer) in woningen met vocht- en/of schimmelplekken.

#### **Algemene gezondheidsklachten**

Bewoners van woningen met balansventilatie hebben vaker algemene gezondheidsklachten dan bewoners van woningen met gewone mechanische ventilatie. Keelpijn (genoemd door 17% in woningen met balansventilatie tegenover 8% in woningen met gewone mechanische ventilatie), irritatie van contactlenzen (13% tegenover 6%) en last van de huid (32% tegenover 25%) zijn klachten die vaker worden genoemd in de eengezinswoningen met balansventilatie dan in eengezinswoningen met gewone mechanische ventilatie. Klachten die vaker genoemd worden in de meergezinswoningen met balansventilatie dan in de meergezinswoningen met gewone mechanische ventilatie zijn vermoeidheid (41% van de bewoners van meergezinswoningen met balansventilatie voelt zich gauwer moe dan men normaal acht tegenover 20% van de bewoners van meergezinswoningen met gewone mechanische ventilatie), een verstopte neus (44% tegenover 27%), verkoudheid (31% tegenover 18%), vermoeide of tranende ogen (37% tegenover 21%) en ontstoken ogen (12% tegenover 4%).

Net als bij de klachten over het binnenmilieu geldt dat er een sterke samenhang bestaat met gerapporteerde geluidhinder (zie paragraaf 5.3). Als bewoners klachten hebben over het geluid van het ventilatiesysteem – ongeacht of dit balansventilatie of gewone mechanische ventilatie betreft – is de kans groot dat ze ook meer algemene gezondheidsklachten hebben. Als men vindt dat het systeem op stand 3



te veel lawaai produceert is de kans op algemene gezondheidsklachten 1,5 keer zo groot als wanneer men dat niet vindt. Als men vindt dat het systeem ook op stand 2 te veel geluid produceert, is de kans 1,7 keer groter dat men ook algemene gezondheidsklachten heeft dan wanneer men geen geluidhinder ervaart op die stand. Hoe die samenhang tot stand komt is niet eenduidig vast te stellen. Er is in dit onderzoek echter wel vastgesteld dat de meerderheid (56%) van de mensen die geluidhinder ervaart van het ventilatiesysteem in de hoogste stand, het systeem bijna altijd op de laagste stand schakelt. Daardoor kan de luchtkwaliteit in de woningen onvoldoende worden, wat weer gezondheidsklachten kan veroorzaken. Het is waarschijnlijk dat dit mechanisme sterker werkt in woningen waar men meer is aangewezen op de mechanische ventilatie. Dat geldt dan in het bijzonder voor de woningen met balansventilatie waarin geen ramen of roosters zijn aangebracht die open kunnen (wat, zoals hiervoor ook al aangegeven, in ongeveer een kwart van deze woningen het geval lijkt te zijn).

### **Luchtwegklachten**

In het bijzonder in de meergezinswoningen met balansventilatie komen COPD-gerelateerde klachten meer voor dan in de meergezinswoningen met gewone mechanische ventilatie (hoesten: 22% tegenover 9%, slijm opgeven: 13% tegenover 4%, kortademigheid bij haasten op vlak terrein of een lichte helling of een trap in normale pas oplopen: 38% tegenover 25%). Bij de eengezinswoningen worden geen verschillen over de gehele linie gevonden. Daar blijft het verschil beperkt tot klachten over hoesten bij het opstaan, die vaker worden genoemd in de woningen met balansventilatie (door 10% genoemd) dan in de woningen met gewone mechanische ventilatie (door 5% genoemd).

Voor astmasymptomen en allergieën worden geen verschillen gevonden tussen bewoners van woningen met balansventilatie en bewoners van woningen met gewone mechanische ventilatie. Als wordt gecontroleerd voor alle overige omstandigheden die klachten kunnen veroorzaken, blijkt dat het vóórkomen van luchtwegklachten in het algemeen (inclusief de COPD-gerelateerde klachten) wel samenhangt met gerapporteerde geluidhinder van het ventilatiesysteem (1,4 keer zo grote kans als men geluidhinder ervaart op de hoogste stand) maar niet met het type ventilatiesysteem. Andere belangrijke invloeden op het vóórkomen van luchtwegklachten zijn roken (1,8 keer zo grote kans) en de aanwezigheid van vocht en/of schimmelplekken in de woning (1,4 keer zo grote kans op het rapporteren van luchtwegklachten).

### **Gezondheid van kinderen**

Er blijkt gemiddeld genomen – en na controle voor de verschillende achtergrondkenmerken – geen verschil te zijn in gezondheid van kinderen in woningen met gewone mechanische ventilatie en in woningen met balansventilatie. Dat geldt zowel voor het oordeel over de algemene gezondheid door de ouder als voor het vóórkomen van specifieke luchtwegklachten en allergieën.

## Conclusie

Er kan worden geconcludeerd dat de toepassing van mechanische ventilatie in nieuwe woningen - en balansventilatie in het bijzonder – volgens de bewoners gepaard gaat met gebreken. Geluidhinder is de meest genoemde klacht over de ventilatiesystemen.

Dit onderzoek heeft een aantal van de resultaten uit het Vathorst-onderzoek bevestigd. Voor een aantal is ook geen ondersteuning gevonden. We vatten ze kort samen:

- Er kon in dit onderzoek geen samenhang worden vastgesteld tussen koken op gas en gezondheidsklachten.
- Bij mechanische ventilatie en met name bij balansventilatie wordt geluidhinder ervaren en dit hangt samen met meer gezondheidsklachten.
- In woningen met gebalanceerde ventilatie ervaren bewoners de lucht vaker als droog. Daarbij is nog onduidelijk of de lucht dan feitelijk te droog is of dat het moet worden opgevat als een indicatie van een ongunstige kwaliteit van de binnenlucht.
- Veel gezondheidsklachten blijken significant samen te hangen met de aanwezigheid van gebalanceerde ventilatie. In tegenstelling tot wat in Vathorst is gevonden wordt geen samenhang met het voorkomen van astma geconstateerd.

In het algemeen kan worden gesteld dat de problematiek die in Vathorst is gesignaleerd met de toepassing van balansventilatie, niet tot Vathorst beperkt blijft. Ook elders in Nederland blijkt de kans op een als suboptimaal ervaren binnenmilieu groter in woningen met balansventilatie dan in woningen met gewone mechanische ventilatie. Ook zijn er in woningen met balansventilatie meer gezondheidsklachten, al dan niet als gevolg van dat suboptimale binnenmilieu.

De reden waarom er meer klachten zijn in woningen met balansventilatie kan niet ondubbelzinnig uit deze studie worden opgemaakt. Er kunnen op basis van het voorliggende onderzoek namelijk geen conclusies worden getrokken over de mate waarin aan eisen is voldaan of over de mate waarin de feitelijke kwaliteit van de binnenlucht onvoldoende is. Daarvoor zal ter plekke moeten worden geïnspecteerd en gemeten.

Vermoedelijk speelt de geluidhinder die de ventilatiesystemen veroorzaken een rol bij het ontstaan van klachten. Hoe dat precies werkt is niet zeker omdat er meerdere soorten relaties kunnen bestaan. Zo kunnen er directe gezondheidseffecten ontstaan als gevolg van geluidhinder, er kunnen effecten ontstaan via stressreacties of verstoring van de nachtrust, maar het is ook denkbaar dat geluidhinder gedragseffecten tot gevolg heeft die tot gezondheidseffecten kunnen leiden. Wat betreft dat laatste mechanisme is het waarschijnlijk dat de neiging om minder te ventileren als gevolg van de ervaren geluidhinder hierbij van belang is. Minder ventileren kan immers leiden tot een ongunstige kwaliteit van de binnenlucht, wat weer gezondheidsklachten tot gevolg kan hebben. Dat mechanisme speelt naar het

zich laat aanzien zowel bij woningen met gewone mechanische ventilatie als bij balansventilatie. Maar omdat de balansventilatiesystemen meer geluidhinder veroorzaken, heeft het hier een sterkere doorwerking. Dat kan nog eens verder worden versterkt als er in de woning ook geen of onvoldoende andere mogelijkheden zijn om te ventileren, bijvoorbeeld met ramen of roosters.

Veel van de problemen die samenhangen met balansventilatie manifesteren zich sterker in meergezinswoningen dan in eengezinswoningen (ook als wordt gecontroleerd voor de gemiddeld hogere leeftijd van de bewoners van de meergezinswoningen). Problemen die specifiek (of sterker dan in andere nieuwe woningen) in de meergezinswoningen met balansventilatie worden aangetroffen, zijn:

- de lucht wordt niet vers of fris gevonden;
- vaak te warm in de zomer;
- het optreden van vermoeidheidsklachten;
- het optreden van oogirritatie ;
- COPD-gerelateerde klachten .

De reden van de relatief ongunstige positie van de meergezinswoningen met balansventilatie is niet eenduidig te benoemen. Een deel van de verklaring kan erin liggen dat men juist in de meergezinswoningen meer is aangewezen op het ventilatiesysteem en minder effectief op andere manieren kan ventileren of luchten. Dit wordt ondersteund door de bevinding dat in de meergezinswoningen met balansventilatie vaker dan in eengezinswoningen geen ramen of roosters open kunnen om te luchten in slaapkamers (50% in meergezinswoningen met balansventilatie tegenover 35% in eengezinswoningen met balansventilatie), badkamer (83% tegenover 55%) en keuken (98% tegenover 89%).



# 1

## Inleiding

**In onderzoek in Vathorst is geconstateerd dat de installatiekwaliteit van mechanische ventilatie vaak onder de maat is, dat het binnenmilieu mede als gevolg van de ventilatiesystemen ongunstig is en dat dit vooral in woningen met gebalanceerde ventilatie samenhangt met gezondheidsklachten. In het voorliggende onderzoek wordt nagegaan of er ook elders in de nieuwbouw een relatie bestaat tussen typen ventilatiesystemen en klachten.**

De aanscherping van de eisen met betrekking tot de energiezuinigheid van nieuwe woningen leidt onder meer tot beter geïsoleerde woningen en het gebruik van innovatieve installaties voor bijvoorbeeld verwarming en ventilatie. Een van de manieren om woningen energiezuiniger te maken, is het toepassen van ventilatiesystemen die gebruik maken van warmteterugwinning. De lucht die de woning wordt ingeblazen wordt dan via een warmtewisselaar verwarmd met energie die afkomstig is van lucht die de woning wordt uitgeblazen. Daardoor wordt de afkoeling van de lucht in de woning door ventilatie geminimaliseerd en kan energie worden bespaard. Een gevolg hiervan is dat de verse buitenlucht via het ventilatiesysteem de woning wordt ingeblazen. Deze systemen worden ook wel aangeduid als 'hoog rendement ventilatie', 'gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning' of kortweg 'balansventilatie'. Natuurlijke ventilatie wordt bij dit type systemen vaak bewust vermeden. Het systeem laat in de regel evenwel het openen van ramen (bijvoorbeeld ten behoeve van spuiventilatie) toe.

Er is enige maatschappelijke ongerustheid ontstaan over de gevolgen die deze ventilatiesystemen zouden kunnen hebben voor de kwaliteit van het binnenmilieu en de gezondheid van bewoners. De directe aanleiding daarvoor waren klachten in de wijk Vathorst in Amersfoort. Dit leidde tot een onderzoek van de gemeente

Amersfoort in samenwerking met de GGD in nieuwbouwwoningen in Vathorst.<sup>1</sup> De conclusies van het onderzoek in Vathorst luiden:

- *De capaciteit van de mechanische ventilatie voldoet in het merendeel van de woningen niet aan de wettelijke eisen.*
- *De kwaliteit van het binnenmilieu is in de meeste woningen ongunstig wat betreft geluid en vervuiling van de mechanische ventilatie, CO<sub>2</sub>-concentratie en zomertemperatuur, zonder dat dit in strijd is met een wettelijke eis, omdat voor deze factoren geen wettelijke eisen gelden. Luchtbeweging en formaldehydeconcentratie dragen ook bij aan het ongunstige binnenmilieu omdat ze toetswaarden voor comfort en gezondheid overschrijden.*
- *De ongunstige kwaliteit van het binnenmilieu is mede een gevolg van de woning met zijn technische voorzieningen, namelijk de geluidproductie en luchtbeweging door de mechanische ventilatiesystemen en het ontbreken van ventilatievoorzieningen die desgewenst bruikbaar zijn om het huis in de nacht te laten afkoelen. De problemen met geluid en tocht zijn voor een belangrijk deel toe te schrijven aan tekortkomingen in ontwerp, materiaalkeuze, uitvoering en onderhoud. De relatie tussen de woning en een ongunstig binnenmilieu is sterker in woningen met gebalanceerde ventilatie dan in woningen zonder gebalanceerde ventilatie.*
- *Het binnenmilieu vertoont een relatie met gezondheidsklachten. Een sterkere relatie blijkt te bestaan tussen de gezondheidsklachten en gebalanceerde ventilatie. Koken op gas gaat ook gepaard met meer gezondheidsklachten dan elektrisch koken.*

In een discussie met de Tweede Kamercommissie voor Wonen, wijken en Integratie heeft de minister voor WWI dan ook toegezegd nader onderzoek te doen of de problematiek die in Vathorst is geconstateerd rond balansventilatie en gezondheid ook landelijk speelt. De vraag die daarbij moet worden beantwoord is of de problematiek die in Vathorst is geconstateerd een incident betreft of dat de toepassing van balansventilatiesystemen in de nieuwbouw meer in het algemeen klachten tot gevolg heeft.

In het voorliggende onderzoek, dat in opdracht van VROM door RIGO en ECN is verricht, vindt een eerste nadere verkenning plaats. Het betreft een analyse van een enquête onder bewoners van nieuwbouwwoningen die sinds 2006 zijn gebouwd en waarin de nieuwe bewoners minimaal een jaar hebben gewoond. Een deel van de woningen heeft gebalanceerde ventilatie en een deel alleen mechanische afzuiging. Om een indruk te krijgen van de effecten van balansventilatiesystemen worden de oordelen van bewoners in nieuwe woningen met gewone mechanische ventilatie (alleen mechanische afzuiging) en nieuwe woningen met balansventilatie vergeleken op de volgende aspecten:

voetnoot

<sup>1</sup> GGD Eemland, *Gezondheid en ventilatie in woningen in Vathorst; onderzoek naar de relatie tussen gezondheidsklachten, binnenmilieukwaliteit en woningkenmerken*. Amersfoort, september 2007.

1. Het oordeel over het ventilatiesysteem (gebruiksgemak, geluidoverlast en dergelijke).
2. Oordeel over het binnenmilieu in de woning; in het bijzonder de temperatuur en de luchtvochtigheid in de verschillende seizoenen.
3. De ervaren gezondheid.
4. Het vóórkomen (prevalentie) van algemene gezondheidsklachten.
5. Het vóórkomen (prevalentie) van luchtwegklachten (kortademigheid, astma) en allergieën.

Met het voorliggende onderzoek worden niet alle conclusies uit het Vathorst-onderzoek getoetst. Het betreft immers alleen een bewonersenquête. Dit onderzoek kan dan ook alleen antwoord geven op de conclusies uit het Vathorst-onderzoek die betrekking hebben op de oordelen van bewoners. De mate waarin aan wettelijke eisen is voldaan of hoe de feitelijke kwaliteit van het binnenmilieu is, wordt niet getoetst. Daarvoor is onderzoek nodig waarbij wordt geïnspecteerd en gemeten in de woningen. De bevindingen uit het Vathorst-onderzoek die wel in dit onderzoek zijn getoetst, zijn (in volgorde waarin ze in de samenvatting van dat onderzoek – op pagina 7 en verder van de betreffende rapportage - zijn genoemd):

1. Koken op gas is een risicofactor voor gezondheidsklachten.
2. Ervaren geluidhinder hangt samen met extreme vermoeidheid en met astma.
3. In woningen met gebalanceerde ventilatie ervaren bewoners de lucht vaker als droog.
4. Veel gezondheidsklachten (vermoeide of tranende ogen, neusklachten, hooikoorts, keelpijn, luchtwegklachten, astma, doorslaapproblemen, concentratieproblemen en extreme vermoeidheid) blijken significant samen te hangen met de aanwezigheid van gebalanceerde ventilatie.

Er wordt in het voorliggende onderzoek steeds vergeleken tussen de twee typen ventilatiesystemen, ‘balansventilatie’ (met mechanische toevoer en afvoer van lucht) en ‘gewone’ mechanische ventilatie (alleen met mechanische afvoer van lucht).

Er wordt daarbij gecontroleerd voor kenmerken van huishoudens en hun woonsituatie die – onafhankelijk van het ventilatiesysteem in de woning – van invloed zouden kunnen zijn op de uitkomsten. Dat geldt bijvoorbeeld voor de leeftijd van de bewoners (die een relatie heeft met de ervaren gezondheid), de woonduur in de woning (die bepaalt of men een oordeel kan hebben over het binnenmilieu in verschillende seizoenen) en of men rookt of niet.





# 2

## Methode

Om de relatie tussen ventilatiesystemen, ervaren binnenmilieu en (gezondheids-) klachten te onderzoeken, is een steekproef getrokken van recent opgeleverde woningen. De bewoners van die woningen zijn aangeschreven met het verzoek om deel te nemen aan een onderzoek naar hun ervaringen met hun nieuwe woning. Indien men bereid was om deel te nemen, kon men via internet een vragenlijst (zie bijlage 2) invullen. In die vragenlijst werd ingegaan op allerlei kenmerken van de woningen, het huishouden en meer specifiek de ervaringen op het gebied van het binnenmilieu, de werking van het ventilatiesysteem en klachten over de gezondheid. De periode waarin de vragenlijst is afgenomen, liep van half december 2008 tot en met februari 2009.

### 2.1 Steekproef

Het onderzoek heeft zich gericht op woningen die tussen juni 2006 en januari 2008 zijn gereed gemeld. Daarbinnen is – om voldoende woningen te hebben waaraan strengere eisen aan de energiezuinigheid worden gesteld – nog weer een verdere selectie gemaakt op woningen waarvoor na april 2006 vergunning is verleend.<sup>2</sup> De achtergrond daarvoor is de volgende:

1 januari 2006 is de datum waarop de aanscherping van de EPC voor de nieuwbouw tot 0,8 van kracht werd. Vanaf die datum diende de bouwaanvraag te voldoen aan de nieuwe EPC-eis. De maand april is gekozen omdat gemeenten wettelijk maximaal 12 weken hebben vanaf de aanvraag om de vergunning te verlenen (met uitloop naar 16 weken). Het idee is dat de woningen die na 1 april zijn vergund, vermoedelijk zijn getoetst op de nieuwe eis. Immers, de kans is groot dat bij deze woningen de aanvraag na 1 januari is ingediend. We gaan ervan uit dat ook de trefkans voor systemen met balansventilatie in deze woningen groter is dan in

voetnoot

<sup>2</sup> Bron: CBS, respectievelijk gegevens over woningmutaties bouwvergunningen.

oudere woningen. De selectie op gereedmelding voor januari 2008 optimaliseert de situatie dat bewoners weliswaar kort in de woningen wonen, maar toch al circa een jaar woonervaring in hun nieuwe woning hebben kunnen opbouwen.

De steekproef is gespreid over geheel Nederland. Er heeft echter wel een nadere selectie plaatsgevonden die van invloed is geweest op de ruimtelijke spreiding. Zo zijn woningen in nieuwbouwwijken waarvan bekend is dat er grootschalig collectieve verwarming is toegepast buiten beschouwing gelaten. Om die reden zijn grote nieuwbouwlocaties als Amsterdam-IJburg, Utrecht Leidsche Rijn en Almere afgevallen. De reden voor deze selectie is dat de gegevens uit dit onderzoek ook worden gebruikt voor een studie die zich breder richt op de effectiviteit van de aanscherping van de EPC. In die studie worden ook gegevens over energieverbruik vergeleken. De introductie van collectieve warmtesystemen compliceert die vergelijking.

Verder zijn gemeenten geselecteerd waar de bouwproductie in de genoemde periode van enige omvang is geweest. De reden daarvoor is dat het voornemen bestaat om een selectie van woningen uit deze steekproef aan een nadere inspectie ter plekke te onderwerpen. Dat kan efficiënter plaatsvinden als de inspecties kunnen worden gericht op een beperkt aantal gemeenten waar meerdere woningen kunnen worden bezocht dan wanneer de woningen gelijkmatig verspreid over het land liggen.

En tot slot zijn gemeenten waarvan in vooronderzoek is gebleken dat bouwdoSSIERS (om uiteenlopende redenen) niet eenvoudig konden worden ontsloten, buiten beschouwing gelaten. Om die reden zijn bijvoorbeeld de gemeenten Haarlemmermeer, Amsterdam, Den Haag en Rotterdam afgevallen.

## **2.2 Veldwerk en respons**

Het veldwerk is gestart met het verzenden van een schriftelijke uitnodiging (op briefpapier van het Ministerie van VROM; zie bijlage 1 voor de letterlijke tekst van de brief) om deel te nemen aan het onderzoek naar adressen van woningen die tussen juni 2006 en januari 2008 zijn opgeleverd. Dit betrof circa 15.000 woningen. De start van de verzending van de brieven was in de eerste week van december 2008. In de brief, die niet op naam was gesteld, was een unieke inlogcode opgenomen waarmee men toegang kon krijgen tot de vragenlijst op internet.

Er is gekozen voor enquêtering via internet omdat de respondenten in de loop van het onderzoek meerdere keren worden bevraagd. Ze worden in het bijzonder gevraagd om periodiek gegevens over energieverbruik op te geven en eventuele aanvullende vragen te beantwoorden. Gebruik van internet maakt dat eenvoudiger. Een tweede reden om voor deze methode te kiezen, is de grote mate van controle (op inconsistente en ontbrekende antwoorden en bij ingewikkelde routing) die kan worden ingebouwd in de vragenlijst. Tevens wordt de kans op eventueel strategisch gedrag bij het invullen van de vragenlijst verminderd doordat de respondenten de vragenlijst sequentieel doorlopen en niet van tevoren kunnen gaan 'bladeren' en zich daarmee een eigen – en mogelijk onjuist - idee kunnen gaan vormen

over de achtergronden van de vragenlijst. Met deze methode kan dus – zo is het uitgangspunt - de kwaliteit van de antwoorden sterk worden verbeterd ten opzichte van schriftelijke vragenlijsten.

Het bezwaar van de verminderde toegankelijkheid van internet voor specifieke groepen in de bevolking werd juist voor het segment bewoners van nieuwe woningen minder relevant geacht. Inmiddels is de penetratiegraad van internet (tot personen van circa 75 jaar) namelijk dusdanig groot (meer dan 90%) dat dit op zichzelf weinig problemen met zich mee zou moeten brengen. Een mogelijk nadeel van enquêtering via internet is dat het een drempel om te responderen met zich meebrengt vanwege de extra actie die nodig is. Nadat men de brief tot deelname heeft gelezen, kan men niet direct beginnen met het invullen van een enquête, maar moet eerst de computer worden aangezet, de website opgezocht en de inlogcode worden ingevuld. De veronderstelling was dat ook dit juist bij deze groep mee zou vallen omdat mensen die net een nieuwe woning hebben betrokken, over het algemeen graag meedoen aan een enquête die over die nieuwe woning gaat.

De initiële respons bedroeg echter circa 11%. Dat was minder dan beoogd (25%) en doet vermoeden dat de drempel van enquêtering via internet toch hoger ligt dan was verwacht. Ook het moment van verzending – in week 2 en 3 van december – heeft mogelijk bijgedragen aan een mindere respons. Daarom is half januari nog eens een herinneringsbrief (op briefpapier van ECN - zie bijlage 1) gestuurd aan 5.390 adressen. Hierbij zijn de segmenten aangeschreven met onvoldoende respons om het beoogde onderzoeksdesign te vullen: eengezinswoningen met een vergunningdatum van april 2006 of later en meergezinswoningen.

De respons op de herinneringsbrief bedroeg nog eens 13%. Dat de respons op de herinneringsbrief groter was dan op de eerste brief, doet vermoeden dat het moment van verzending van de eerste brief een ongunstig effect heeft gehad. Immers, over het algemeen is de respons op een herinneringsbrief *lager* dan op de oorspronkelijke brief. In totaal hebben daarmee 2.332 bewoners de enquête ingevuld. Door de selectieve verzending van de herinneringsbrief (alleen eengezinswoningen van na april 2006 en meergezinswoningen over de gehele periode) is de respons in de groep woningen met een bouwvergunning vanaf april 2006 hoger dan bij de woningen met een eerdere of onbekende vergunningsdatum (zie Tabel 2-1).

**Tabel 2-1 Steekproef en respons naar datum bouwvergunning**

	Vergunningdatum			totaal
	onbekend	voor april 2006	vanaf april 2006	
Steekproef (N)	1.955	8.682	4.439	15.076
Respons (N)	256	1.127	949	2.332
Responspercentage	13%	13%	21%	15%

## 2.3 Representativiteit

De omvang van de respons is door verschillende redenen minder groot dan was gewenst. Na de herinneringsbrief werd binnen het segment waar de herinnerings-

brief aan was gericht een respons van 21% behaald. Dat is nog steeds wat minder dan de beoogde 25%. In de andere segmenten is de respons logischerwijs lager. De geringe respons en de verschillen in respons tussen segmenten in de steekproef maken het van belang na te gaan of er een selectiviteit is opgetreden die de representativiteit van de uitkomsten zou kunnen ondergraven. Indien specifieke delen van de nieuwbouw of specifieke typen bewoners buiten de respons vallen of onvoldoende zijn vertegenwoordigd, zet dat de representativiteit van de uitkomsten immers onder druk. Daarom verkennen we in deze paragraaf de samenstelling van de respons in wat meer detail.

### 2.3.1 Geografische spreiding

De spreiding van de respondenten over Nederland is weergegeven in figuur 2-1. Het betreft 43 gemeenten. De gemeenten met de grootste respons (meer dan 75 respondenten) waren: Zoetermeer, Tilburg, Arnhem, Overbetuwe, Lansingerland, Lelystad, Groningen, Tynaarlo en Breda.

figuur 2-1 Woonlocaties van de respondenten in het onderzoek (netto respons)



Binnen de selectie die in de steekproeftrekking was ingebouwd, kan worden geconstateerd dat een behoorlijke spreiding over het land is bereikt. Alleen de provincies Zeeland en Limburg ontbreken, wat vooral wordt veroorzaakt door de betrekkelijk geringe nieuwbouw aldaar. Het ontbreken van de grote steden in de steekproef zal vermoedelijk wel een vertekening met zich meebrengen in termen van de verhouding huur/koop en de verhouding eengezins/meergezins. In de grote steden is immers het aandeel huur ook in de nieuwbouw hoger, evenals het aandeel meergezinswoningen (zie ook Tabel 2-2).

**Tabel 2-2 Aandeel eengezins en aandeel koop in de nieuwbouw (gereedmeldingen 2007) in de G4 en daarbuiten**

	G4	Overig Nederland
Eengezinswoningen	42%	67%
Koopwoningen	62%	73%

### 2.3.2 Woningen

De respons op de vragenlijst wordt voor 82% gevormd door bewoners van koopwoningen. Dat is meer dan het aandeel in de populatie van nieuwe woningen waaruit de steekproef is getrokken (circa 73%). Het verschil in eigendomsverhouding in de respons en in de populatie is in het bijzonder groot bij de eengezinswoningen. Waar in de populatie 83% van de eengezinswoningen een koopwoning is, is dat in de respons 90%. Bij de meergezinswoningen is het verschil 4% (meer koop), zie Tabel 2-3.

**Tabel 2-3 Verdeling van woningen in de nieuwbouw en in het onderzoek (netto respons) naar eigendomsverhouding, per woningtype**

	Populatie (2007), excl. G4 (CBS- woningmutatie 2007)		Respons 'Balansventilatie en gezondheid'	
	eengezins	meergezins	eengezins	meergezins
Koopwoningen	83%	54%	90%	58%
Huurwoningen	17%	46%	10%	42%
	100%	100%	100%	100%

### 2.3.3 Bewoners

Om te zien of de respons in belangrijke mate afwijkt van de samenstelling van de populatie maken we een vergelijking met de uitkomsten van het onderzoek Bewoners Nieuwe Woningen (BNW 2007) van VROM. Dit is een grootschalig onderzoek dat periodiek wordt gehouden onder de bewoners van nieuwe woningen. De uitkomsten zijn gewogen zodat ze de samenstelling van de nieuwbouw in dat jaar representeren. Het betreft niet exact dezelfde populatie als in het onderhavige onderzoek maar de populatie van een jaar eerder. Het veldwerk van BNW 2007 is uitgevoerd in 2007 en betreft een steekproef van woningen die het jaar daarvoor

(2006) zijn opgeleverd. Onder de aanname dat de populatie van bewoners van nieuwe woningen uit 2007 (het onderhavige onderzoek) niet al te veel zal afwijken van die uit 2006 (BNW 2007), is een vergelijking echter wel zinvol om te bezien of er grote vertekeningen zijn. De uitkomsten van de vergelijking worden gepresenteerd in Tabel 2-4.

**Tabel 2-4 Verdeling van kenmerken van bewoners van nieuwe woningen in BNW 2007 en in het onderzoek 'balansventilatie en gezondheid'**

	Bewoners Nieuwe Woningen (2007)		Respons 'Balansventilatie en gezondheid'	
	eengezins	meergezins	eengezins	meergezins
<b>Leeftijd (hoofd huishouden)</b>				
<30 jaar	10%	12%	10%	19%
30-<45 jaar	52%	19%	49%	14%
45-<65 jaar	28%	31%	36%	35%
65 jaar en ouder	10%	38%	5%	33%
	100%	100%	100%	100%
<b>Samenstelling huishouden</b>				
Eenpersoons	11%	40%	8%	33%
Twee zk	37%	46%	40%	63%
Gezin mk	51%	12%	52%	3%
Anders	1%	1%	0%	0%
	100%	100%	100%	100%
<b>Hoogste opleiding</b>				
Geen	0%	1%	0%	0%
Lagere school, basisschool	2%	9%	1%	5%
LBO (LTS, LEAO, LHNO, etc.)	5%	10%	5%	10%
MAVO, MULO, VMBO	7%	15%	6%	12%
HAVO	3%	3%	4%	4%
MBO	27%	21%	23%	23%
VWO, Atheneum, Gymnasium	2%	4%	2%	3%
HBO	37%	23%	39%	32%
Universitaire opleiding	15%	13%	19%	10%
Anders	1%	2%	1%	1%
	100%	100%	100%	100%

De respons van het onderhavige onderzoek heeft een oververtegenwoordiging van jongeren (onder de 30 jaar) in meergezinswoningen en van huishoudens tussen de 45 en 65 jaar in eengezinswoningen. In beide groepen woningen zijn in verhouding tot de gegevens van BNW 2007 wat minder 65-plussers, hoewel toch nog een der-

de van de respondenten in de meergezinswoningen 65 jaar of ouder is. Voor wat betreft de samenstelling van de huishoudens valt op dat er verhoudingsgewijs veel tweepersoonshuishoudens en weinig eenpersoonshuishoudens in de respons zitten. Het opleidingsniveau is redelijk vergelijkbaar met de populatie volgens BNW 2007. Alleen in de meergezinswoningen heeft een relatief groot aandeel bewoners een HBO-opleiding genoten (32%) vergeleken met de normale populatie (23%). In de eengezinswoningen lijken de universitair opgeleiden enigszins oververtegenwoordigd. De vertekening is het grootst voor de leeftijdsopbouw en de samenstelling van de huishoudens. Beide aspecten hangen ook enigszins samen met de eigendomsverhouding van de woning.

### Selectiviteit in respons

Bij een geringe respons is de kans op selectiviteit groot. Hoe die selectiviteit er uitziet, kan met non-responsonderzoek worden onderzocht. Dat is in dit onderzoek niet gedaan. Er moet dan ook rekening mee worden gehouden – ook al wordt gecontroleerd voor achtergrondkenmerken – dat die selectiviteit blijft bestaan.

In het bijzonder is het waarschijnlijk dat de respons hoger is geweest onder bewoners die iets aan te merken hebben op hun nieuwe huis dan onder bewoners die niets hebben aan te merken. Enige ondersteuning voor die veronderstelling blijkt als de verdeling van antwoorden op de vraag naar de tevredenheid met de woning in de steekproef wordt vergeleken met de antwoorden op dezelfde vraag in een ander groot onderzoek van VROM: het WoON 2006.<sup>3</sup> Om de vergelijking te kunnen maken, zijn de respondenten uit dat onderzoek geselecteerd die eveneens in een redelijk nieuwe woning wonen: bouwjaar 2003 of later.<sup>4</sup>

**Tabel 2-5** **Tevredenheid met de woning van bewoners van nieuwe woningen in het WoON 2006 en in het onderzoek 'balansventilatie en gezondheid'**

	WoON 2006 (bouwjaar > 2002)		'Balansventilatie en gezondheid'	
	eengezins	meergezins	eengezins	meergezins
Zeer tevreden	71%	63%	54%	43%
Tevreden	26%	32%	40%	47%
Niet tevreden maar ook niet ontevreden	2%	3%	4%	8%
Ontevreden	0%	2%	1%	1%
Zeer ontevreden	0%	1%	0%	1%
	100%	100%	100%	100%

voetnoot

- <sup>3</sup> Deze vraag is niet gesteld in BNW 2007 en kan daarom niet met dat onderzoek worden vergeleken.
- <sup>4</sup> Deze selectie was nodig om voldoende celvulling te genereren. De gemiddelde woontijd in deze woningen is 2 tot 3 jaar. Dat is dus iets minder 'recent' dan in het onderhavige onderzoek. Mogelijk zijn de eerste aanloopproblemen (bij oplevering zijn er ook vaak klachten) wat weggeëbd en is de tevredenheid er dus hoger dan in de meest recente nieuwbouw. Om die reden gaat de vergelijking ook niet helemaal op, maar het geeft wel een indicatie.

Uit Tabel 2-5 blijkt dat in het bijzonder het aandeel zeer tevreden bewoners in het onderhavige onderzoek lager ligt dan gemiddeld in nieuwe woningen. Men is vaker 'gewoon' tevreden. Als de categorieën 'tevreden' en 'zeer tevreden' worden samengenomen, zijn de verschillen beperkt. De bewoners die hebben gerespondeerd in dit onderzoek zijn dus over het algemeen wel tevreden met hun woning, maar wat minder vaak dan normaal zeer tevreden. Het is daarmee waarschijnlijk dat het niveau van klachten dat in dit onderzoek wordt gevonden ook wat hoger ligt dan in de totale nieuwbouw.

Er zijn geen aanwijzingen om te veronderstellen dat de selectiviteit in respons binnen het onderhavige onderzoek anders is geweest in de woningen met balansventilatie dan in de woningen met gewone mechanische ventilatie. Vermoedelijk zijn de respondenten in *beide* woningtypen wat vaker de mensen geweest die iets aan te merken hebben op de woning. De vergelijking tussen de twee typen ventilatiesystemen kan daardoor naar onze mening zonder bezwaar worden gemaakt. Er moet alleen wel rekening mee worden gehouden dat het totale aandeel mensen met klachten over de woning en de installaties in nieuwe woningen bij beide typen ventilatiesystemen in werkelijkheid vermoedelijk wat lager ligt dan in dit onderzoek wordt gevonden.

### **Weging**

We passen een beperkte weging toe en corrigeren alleen voor de overrepresentatie van koopwoningen in de respons. Daarvoor wordt gekozen omdat dit het enige populatiekenmerk is waarvan de verdeling in de populatie met zekerheid kan worden vastgesteld. De andere populatiekenmerken (Tabel 2-4 en Tabel 2-5) waarmee is vergeleken, zijn ook uitkomsten van steekproefonderzoek en hebben bovendien betrekking op andere jaren. Ze zijn daarmee wel in indicatieve zin bruikbaar, maar naar het oordeel van de onderzoekers niet 'hard' genoeg om mee te wegen. De weging naar eigendomsverhouding van de woningen (een groter gewicht voor de huurwoningen) heeft ook invloed op de leeftjidsverdeling en het opleidingsniveau. Beide komen na weging voor eigendomsverhouding meer overeen met de verdeling volgens BNW 2007 dan voor weging.

## **2.4 Analyses**

Alle analyses die worden gerapporteerd zijn uitgevoerd met SPSS 16.0.

In aanvulling op de beschrijvende statistieken, is een aantal multivariate technieken gehanteerd waarmee de invloed van type ventilatiesystemen op klachten en ervaringen is getoetst.

De analyses op schaalscores en aantallen zijn uitgevoerd met covariantieanalyse (procedure GLM) waarbij de onafhankelijke categorische variabelen als fixed factor zijn opgenomen en de onafhankelijke continue factoren als covariaat. De bij de analyses gerapporteerde gemiddelden zijn – tenzij anders vermeld – de 'estimated marginal means' en representeren de gemiddelden na controle voor mogelijk verstorende variabelen. De gehanteerde controlevariabelen worden steeds bij de afzonderlijke analyses vermeld.



De analyses op dichotome afhankelijke variabelen (dummies: wel/geen klachten bijvoorbeeld) zijn uitgevoerd met multivariate (binaire) logistische regressie waarbij een backward procedure is gehanteerd op basis van de likelihood ratio. De classificatie cut-off frequency is ingesteld op de geobserveerde frequentieverdeling.

Waar dit voor de validiteit van de uitkomsten van belang was, zijn de analyses uitgevoerd op een selectie van respondenten die minimaal een jaar of langer in de woning wonen. Dit kan leiden tot wisselende aantallen respondenten per analyse. Die aantallen (ongewogen) worden steeds vermeld in de tabellen waarin de uitkomsten worden beschreven. Respondenten zijn per analyse 'listwise' uit de analyses gelaten. Dat wil zeggen dat wanneer men een ontbrekende waarde heeft op een van de variabelen die in de analyse worden gebruikt, die respondent niet meedoet in die betreffende analyse. In andere analyses kan diezelfde respondent weer wel vertegenwoordigd zijn. Er zijn (dus) geen ontbrekende waarden geïmputeerd.



# 3

## Werking van het ventilatiesysteem

In dit hoofdstuk wordt de tevredenheid van bewoners met het ventilatiesysteem beschreven en worden klachten over het ventilatiesysteem en het binnenmilieu in kaart gebracht.

### 3.1 Typen ventilatiesystemen

De respondenten is gevraagd welk type ventilatiesysteem men in huis heeft. Daarbij is een onderscheid gemaakt tussen:

1. Natuurlijke ventilatie (ventileren met ramen, roosters of deuren, geen mechanisch systeem aanwezig)
2. Mechanische ventilatie met natuurlijke toevoer en mechanische afvoer
3. Mechanische ventilatie met warmteterugwinning (WTW), ook wel balansventilatie genoemd

In zowel de eengezins- als de meergezinswoningen bleek ruim 60% van de woningen te zijn voorzien van gewone mechanische ventilatie (alleen mechanische afvoer van lucht). Ongeveer een op de drie nieuwe woningen is volgens de bewoners uitgerust met balansventilatie (zowel mechanische af- als toevoer van lucht). Zowel bij de een- als de meergezinswoningen werden ook nog (door 1 à 2% van de respondenten) bijzondere typen ventilatiesystemen genoemd bij de antwoordcategorie 'anders'. De meest voorkomende varianten waren:

- CO<sub>2</sub>-gestuurde ventilatie; dit betreft in de regel een bijzondere vorm van balansventilatie (maar komt ook zonder warmteterugwinning voor, dan wordt het soms ook vraaggestuurde natuurlijke ventilatie genoemd) waarbij de mate waarin er wordt geventileerd automatisch wordt bepaald door sensoren die meten hoeveel CO<sub>2</sub> er in de binnenlucht zit.
- Innosource ventilatie; dit is een systeem met een decentrale luchttoevoer en centrale luchtafvoer. De afvoer is afhankelijk van de toevoer. Er vindt geen warmteterugwinning plaats.

- Ducotronic ‘Vraaggestuurde natuurlijke ventilatie’: systeem met gecontroleerde, natuurlijke luchttoevoer via ventilatieroosters en centrale, mechanische luchtafvoer via de afvoerventilator. Het systeem zorgt voor een permanent evenwicht tussen luchttoevoer en -afvoer. Het stemt de ventilatie af op de hoeveelheid CO<sub>2</sub> in de lucht. Het biedt geen warmteterugwinning.
- Jaga oxygen, CO<sub>2</sub>-gestuurd systeem met decentrale toevoer (via radiator) en centrale afvoer. Hierbij is er niet zozeer sprake van warmteterugwinning als wel van directe verwarming van de lucht die naar binnen wordt gevoerd.
- Climarad ventilatiesysteem: CO<sub>2</sub>-gestuurd systeem met decentrale toe- en afvoer van lucht, waarbij meestal ook warmteterugwinning is gerealiseerd. Het is een vorm van balansventilatie waarbij potentiële nadelen van de centrale warmteterugwinning (te warme slaapkamers) worden vermeden.

We coderen de systemen waarbij zowel de toevoer als de afvoer van lucht mechanisch plaatsvindt als systemen met balansventilatie en komen dan tot de verdeling van ventilatiesystemen die is weergegeven in Tabel 3-1. Voor de analyses in het vervolg van dit rapport wordt uitsluitend gekeken naar de twee hoofdtypen: gewone mechanische ventilatie en balansventilatie. Nieuwe woningen waarin alleen natuurlijke ventilatie is toegepast, komen te weinig voor om daar conclusies aan te kunnen verbinden. De verdeling laat het wel toe te bezien of er verschillen bestaan tussen de ventilatiesystemen per woningtype. De combinatie met het kleinste aantal respondenten betreft de meergezinswoningen met balansventilatie. Daarvan hebben we er netto 200 in het onderzoek (ongewogen) zoals in Tabel 3-1 kan worden gezien.

**Tabel 3-1** Voórkomen van ventilatiesystemen per woningtype

	Eengezins		Meergezins	
	%	N	%	N
Alleen natuurlijke ventilatie	1%	19	1%	7
Mechanische afzuiging en mechanische toevoer (balansventilatie)	32%	542	36%	200
Alleen mechanische afzuiging (gewone mechanische ventilatie)	65%	1082	60%	336
Weet niet	1%	24	2%	13
Anders	0%	4	0%	1
	100%	1671	100%	557

In het vervolg van dit onderzoek worden de woningen waarin zowel mechanische afzuiging als mechanische toevoer van lucht plaatsvindt, aangeduid als ‘balansventilatie’. De woningen waar alleen mechanische afzuiging van de lucht plaatsvindt, worden kortheidshalve aangeduid als woningen met ‘gewone mechanische ventilatie’. In de tabellen en grafieken wordt de eerste categorie aangeduid met de termen ‘balansventilatie’ of ‘balans’ en de tweede categorie met de term ‘mechanisch’ of ‘mechanische ventilatie’.

## 3.2 Oordeel over het ventilatiesysteem

In deze paragraaf wordt ingegaan op de beoordeling van het ventilatiesysteem door de bewoners: werkt het naar tevredenheid en zijn er specifieke klachten? De analyses worden afzonderlijk voor eengezins- en meergezinswoningen uitgevoerd. Er wordt niet gecontroleerd voor kenmerken van de bewoners omdat we op voorhand geen relatie verwachten tussen kenmerken van de bewoners en de algemene beoordeling van het ventilatiesysteem in de woning.

### 3.2.1 Algemeen oordeel

De meeste mensen zijn tevreden over het ventilatiesysteem in de woning. Dat geldt voor ruim twee derde van de bewoners van een woning met gewone mechanische ventilatie. Bij de eengezinswoningen met balansventilatie is iets meer dan de helft tevreden en in de meergezinswoningen met balansventilatie is het aandeel tevreden bewoners 42%.

Zowel in de eengezinswoningen als in de meergezinswoningen blijkt de aanwezigheid van balansventilatie samen te hangen met meer ontevredenheid. In de woningen met 'gewone' mechanische ventilatie is circa 11% ontevreden of zeer ontevreden met het ventilatiesysteem. In de woningen met balansventilatie is dit aandeel ruim twee keer zo groot (24% in de eengezinswoningen en 29% in de meergezinswoningen).

**Tabel 3-2** **Tevredenheid met het ventilatiesysteem in woningen met gewone mechanische ventilatie en met balansventilatie, naar woningtype**

	Eengezins		Meergezins	
	mechanisch (N=1082)	balansventilatie (N=542)	mechanisch (N=336)	balansventilatie (N=200)
Zeervrededen	11%	10%	12%	8%
Tevreden	57%	42% ***	55%	35% ***
Niet tevreden of ontevreden	21%	23%	22%	30%
Ontevreden	9%	16% ***	9%	20% ***
Zeervrededen	2%	8% ***	2%	9% ***
	100%	100%	100%	100%

Noot. \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001

### 3.2.2 Specifieke klachten

Er is aan de respondenten een lijst van mogelijke klachten voorgelegd die men zou kunnen hebben over het ventilatiesysteem. Uit de antwoorden blijkt allereerst dat bij beide typen ventilatiesystemen veel bewoners klachten hebben. Slechts 4 tot 7% van de bewoners van een woning met mechanische ventilatie heeft geen enkele klacht (Tabel 3-3).

Uit de klachteninventarisatie blijkt dat bewoners van woningen met balansventilatie beduidend vaker klachten hebben op de specifieke, in de vragenlijst benoemde aspecten dan bewoners van de woningen met gewone mechanische ventilatie. De verschillen tussen beide groepen zijn op vrijwel alle aspecten waarop de klachten zijn geïnventariseerd (sterk) significant. Dat de klachten in de vragenlijst wat veel

zijn toegesneden op de mogelijke klachten die bij balansventilatie op zouden kunnen treden, blijkt uit de constatering dat een flink aandeel bewoners van woningen met gewone mechanische ventilatie aangeeft andere klachten te hebben dan de klachten die in de lijst waren opgenomen.

De meest voorkomende klacht – zowel bij de gewone mechanische ventilatie als bij de balansventilatie - heeft betrekking op het geluid. Ongeveer de helft van de bewoners van woningen met balansventilatie vinden dat het ventilatiesysteem te veel lawaai maakt in stand 3. Dat vindt circa een derde tot 40% van de bewoners van woningen met gewone mechanische ventilatie. Het is belangrijk te constateren dat dit ook gevolgen heeft voor het ventilatiegedrag. Meer dan de helft (56%) van de bewoners die aangeven dat het ventilatiesysteem te veel lawaai maakt in de hoogste stand, geven vervolgens aan dat men de ventilatie bijna altijd op de laagste stand schakelt vanwege het lawaai. Dat kan leiden tot onvoldoende ventilatie.

Specifieke klachten over de balansventilatie die nauwelijks voorkomen bij gewone mechanische ventilatie zijn dat natuurlijke ventilatie (ramen, roosters) niet mogelijk is, dat het in de zomer te warm wordt en dat de lucht niet vers of fris is. Dit laatste is in het bijzonder het geval bij de meergezinswoningen.

**Tabel 3-3 Klachten over het ventilatiesysteem bij gewone mechanische ventilatie en balansventilatie naar woningtype**

	Eengezins			Meergezins		
	mechanisch (N=1082)	balans (N=542)		mechanisch (N=336)	balans (N=200)	
Te veel lawaai op de hoogste stand (=3)	40%	56%	***	33%	47%	**
Te veel lawaai op de middelste stand (=2)	18%	31%	***	9%	19%	***
Te veel lawaai op de laagste stand (=1)	7%	14%	***	4%	6%	
Het systeem tocht	7%	15%	***	7%	12%	*
De lucht is niet vers of fris (vieze geurtjes, keukenluchtjes, etc.)	5%	11%	***	8%	22%	***
Er mogen geen ramen of roosters open	2%	18%	***	0%	17%	***
Het systeem is moeilijk te bedienen en programmeren	4%	8%	***	2%	3%	
In de zomer wordt warme lucht naar binnen geblazen waardoor het te warm wordt in huis	1%	16%	***	2%	19%	***
Geen goede vochtregulatie	5%	14%	***	5%	13%	**
Te duur in gebruik	3%	8%	***	3%	7%	*
Anders	47%	29%	***	51%	28%	***
Geen klachten	4%	3%		7%	6%	

Noot. \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001

### 3.2.3 Afwezigheid ramen en roosters

De constatering dat er in een behoorlijk aantal woningen met balansventilatie door bewoners wordt aangegeven dat de ramen of roosters niet open mogen, roept de vraag op of de woningen geen andere ventilatievoorzieningen hebben dan de me-

chanische ventilatie, of dat het een vereiste is waarvan bewoners (al dan niet terecht) veronderstellen dat die samenhangt met het ventilatiesysteem. Om daar wat meer inzicht in te geven, is nagegaan van welke ventilatievoorzieningen bewoners aangeven dat deze in de verschillende ruimten in de woning aanwezig zijn. In Tabel 3-4 is het aandeel woningen met balansventilatie gegeven waarvan bewoners melden dat er in de genoemde ruimte(n) geen roosters, ramen of deuren zijn waarmee kan worden geventileerd/gelucht. Per ruimte zijn er plausible verschillen. Zo is het gebruikelijk dat in badkamer en keuken vooral mechanische afzuiging van de lucht plaatsvindt. Opvallend is het grote aandeel meergezinswoningen (50%) waarvan de bewoners aangeven dat er in de slaapkamer(s) geen ramen of roosters zijn waarmee kan worden geventileerd of gelucht.

**Tabel 3-4 Aandeel woningen met balansventilatie waarin volgens bewoners geen ramen, deuren of roosters zijn waarmee kan worden geventileerd, per ruimte en totaal**

	Eengezins (N=542)	Meergezins (N=200)
Woonkamer	39%	37%
Slaapkamer(s)	35%	50%
Badkamer	55%	83%
Keuken	89%	98%
Woning totaal	26%	28%

In totaal blijken in ruim een kwart van zowel de eengezins- als de meergezinswoningen met balansventilatie volgens de bewoners geen andere ventilatievoorzieningen te zijn aangebracht dan de mechanische ventilatie. Hoewel hierin mogelijk enige ruis zit (het is altijd mogelijk dat respondenten een vraag niet goed begrijpen bijvoorbeeld), spreekt het verschil met de antwoorden die worden gegeven door de bewoners met gewone mechanische ventilatie voor zich. In woningen met gewone mechanische ventilatie geeft niet meer dan 2% van de bewoners aan dat er geen ramen, deuren of roosters zijn waarmee kan worden geventileerd. Als we dat als foutenmarge hanteren, resteert nog steeds ongeveer een kwart van de woningen met balansventilatie waar spuiventilatie niet mogelijk is. Dat is opmerkelijk omdat er volgens het Bouwbesluit ramen of schuiven moeten zijn die open moeten kunnen. Op grond van het gelijkwaardigheidsbeginsel kan hier bij balansventilatie ontheffing voor zijn verleend door de gemeente.

### 3.2.4 Spontaan genoemde klachten

De respondenten werden in de gelegenheid gesteld aanvullende opmerkingen te maken. Hiervan werd veelvuldig gebruik gemaakt (in totaal zo'n 350 keer – in vergelijkbare mate bij beide type ventilatiesystemen). Omdat het om spontaan gemelde klachten gaat, is het niet goed mogelijk er een kwantitatieve vergelijking tussen de systemen mee te maken. De opmerkingen zijn echter wel illustratief en bieden verder inzicht in de problematiek. Daarom gaan we er hier wat verder op in.

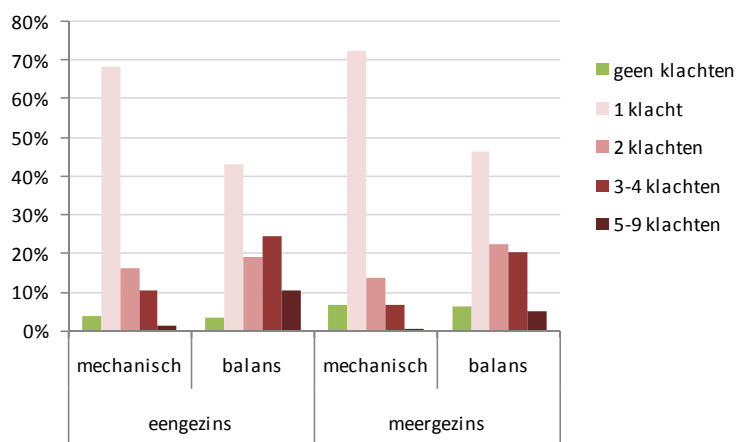
Net als bij de klachten die in de vragenlijst waren benoemd, is er bij de spontaan genoemde klachten zowel sprake van overeenstemming als van specifieke klachten over de systemen. Een gemeenschappelijke klacht heeft betrekking op de logistiek van de ventilatieregeling. Veel bewoners die spontaan een klacht melden, hebben behoefte aan regelknoppen op verschillende plekken in huis zodat de ventilatie naar behoefte kan worden hoger of lager gezet zonder dat men eerst naar een andere verdieping moet lopen bijvoorbeeld (“knop zit beneden, douchen is boven”, “schakelaar slechts op 1 plek. Lastig dus”). Een tweede gemeenschappelijke klacht is dat het systeem onvoldoende werkt, in het bijzonder wanneer het ook als afzuigkap moet werken (“het werkt amper”, “hij zuigt bijna helemaal niet”, “hij zuigt onvoldoende af, vooral de afzuigkap”, enzovoort). En een derde gemeenschappelijke klacht is dat het systeem niet uit kan.

Klachten die spontaan werden genoemd door bewoners van een woning met gewone mechanische ventilatie hebben betrekking op de koude lucht die binnenkomt, zowel in relatie tot comfort (tocht) als in relatie tot energieverbruik. Aanvullende klachten die spontaan worden genoemd bij de balansventilatie hebben te maken met de te droge lucht (vooral in de winter), het veronderstelde hoge energieverbruik door het systeem, de kosten van de filters en de aanwezigheid van lelijke buizen in huis. Ook worden bij dit type systeem spontaan vrij veel klachten genoemd die te maken hebben met de vermeende luchtkwaliteit (“benauwd in huis”, “huis is erg onfris zonder dagelijks luchten”, “moeite met ademen/prikkelende keel”, enzovoort).

### 3.2.5 Vergelijking aantal klachten

Elke respondent kon meer dan een klacht opnoemen. Daarom kan ook het aantal klachten (inclusief de antwoordmogelijkheid ‘anders’) worden vergeleken. De bewoners van woningen met gewone mechanische ventilatie hebben dan gemiddeld 1,4 (eengezins) tot 1,2 (meergezins) klachten (figuur 3-1).

**figuur 3-1** Verdeling van het aantal klachten, naar type ventilatiesysteem en woningtype



De bewoners van woningen met balansventilatie hebben gemiddeld 2,2 (eengezins) tot 1,9 (meergezins) klachten. Ongeveer een kwart van de bewoners van een



nieuwe eengezinswoning met balansventilatie heeft 3 tot 4 klachten over het systeem.

### 3.3 Oordeel over het binnenmilieu

De bewoners is gevraagd hun binnenmilieu te beoordelen op temperatuur en luchtvochtigheid. Dat is afzonderlijk gedaan voor de vier seizoenen. Omdat het mogelijk is dat mensen geen woonervaring hebben in de nieuwe woning in een specifiek seizoen (omdat men er toen nog niet woonde), zijn de antwoorden alleen geanalyseerd voor de mensen die in het betreffende seizoen in de huidige woning woonden.

#### 3.3.1 Temperatuur

De meeste bewoners beoordelen de temperatuur in hun woning als 'goed'. Er zijn echter wel verschillen tussen de seizoenen en tussen de ventilatiesystemen.

Bewoners van woningen met balansventilatie zijn minder te spreken over de temperatuur van hun woning in de zomer dan bewoners van woningen met gewone ventilatie (Tabel 3-5). Zij geven vaker dan de bewoners met gewone mechanische ventilatie aan dat hun woning "vaak te warm" is.

**Tabel 3-5 Oordeel over de temperatuur in de woning per seizoen naar type ventilatiesysteem en woningtype (meerdere antwoorden mogelijk)**

	Eengezins		Meergezins	
	mechanisch	balans	mechanisch	balans
<b>Zomer</b>	N=1076	N=528	N=333	N=195
Goed	67%	56% ***	50%	35% ***
Soms te warm	31%	34%	40%	38%
Vaak te warm	5%	14% ***	13%	29% ***
Soms te koud	2%	1%	1%	0%
Vaak te koud	0%	0%	0%	0%
Schommelende temperatuur	4%	4%	6%	4%
Anders	1%	3% **	1%	2%
<b>Herfst</b>	N=1084	N=531	N=336	N=195
Goed	78%	81%	79%	80%
Soms te warm	3%	5% *	4%	7%
Vaak te warm	0%	1% ***	1%	2%
Soms te koud	13%	13%	10%	8%
Vaak te koud	3%	2%	2%	1%
Schommelende temperatuur	7%	6%	9%	10%
Anders	1%	1%	1%	1%
<b>Winter</b>	N=1076	N=530	N=330	N=193
Goed	62%	69% **	69%	72%
Soms te warm	2%	3%	2%	2%
Vaak te warm	0%	1%	0%	0%
Soms te koud	26%	22% *	18%	17%
Vaak te koud	9%	6% *	8%	5%
Schommelende temperatuur	6%	6%	9%	8%
Anders	1%	2%	1%	4% *

	Eengezins		Meergezins	
	mechanisch	balans	mechanisch	balans
Lente	N=906	N=438	N=323	N=188
Goed	85%	84%	83%	79%
Soms te warm	5%	6%	8%	13%
Vaak te warm	0%	1% **	1%	2%
Soms te koud	6%	7%	4%	5%
Vaak te koud	1%	1%	0%	0%
Schommelende temperatuur	6%	5%	9%	7%
Anders	1%	1%	1%	2%

Noot. \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

Uit aanvullende opmerkingen van bewoners kan worden opgemaakt dat het vooral de slaapkamer(s) zijn waar men echt last heeft van de te hoge temperatuur. Een aantal bewoners meldt spontaan maatregelen te hebben genomen om wat te doen aan die warmte, zoals het plaatsen van 'screens' of het installeren van airconditioning. Een aantal meldt ook dat er al een koelsysteem in de woning is opgenomen (via warmtepomp/vloerverwarming).

Vooraf bij de meergezinswoningen vindt een opvallend groot aandeel bewoners dat hun woning in de zomer vaak te warm is. Dat is nog meer het geval als in die woning balansventilatie is toegepast. In de andere seizoenen zijn de verschillen tussen de ventilatiesystemen beperkt voor wat betreft het oordeel over de temperatuur. Het oordeel over de temperatuur in de winter is wat gunstiger in de eengezinswoningen met balansventilatie vergeleken met de woningen met gewone mechanische ventilatie. In de woningen met gewone mechanische ventilatie vindt men het in de winter wat vaker te koud.

### 3.3.2 Luchtvochtigheid

De oordelen over de luchtvochtigheid in de woning zijn minder seizoensafhankelijk dan de oordelen over de temperatuur. In alle seizoenen vinden bewoners van woningen met balansventilatie de lucht in de woning vaker te droog dan bewoners van woningen met gewone mechanische ventilatie.

Een enkele bewoner met balansventilatie maakt ook specifiekere opmerkingen over de droge lucht en vermeldt een luchtvochtigheidspercentage van 40% in de winter (tussen 30% en 70% geldt als 'normaal'). Een andere bewoner meldt dat de luchtvochtigheid zelfs bij nat weer niet meer dan 50% bedraagt. In de winter worden de meeste klachten gemeld. Dan noemt een derde van de bewoners met balansventilatie de lucht in de woning 'te droog'. Bij de woningen met gewone mechanische ventilatie is dat dan circa 10%.

Er moet worden bedacht dat de uitkomsten betrekking hebben op het oordeel van bewoners over de luchtvochtigheid. Er zijn geen metingen verricht. Het is dan ook niet duidelijk of de lucht feitelijk (te) droog is - wat zelfs zou kunnen wijzen op een te sterke ventilatie - of dat het moet worden opgevat als een indicatie van een slechte luchtkwaliteit zoals in het Vathorst-onderzoek werd opgemerkt.

**Tabel 3-6 Oordeel over de luchtvochtigheid in de woning per seizoen naar type ventilatiesysteem en woningtype (meerdere antwoorden mogelijk)**

	Eengezins		Meergezins	
	mechanisch	balans	mechanisch	balans
<b>Zomer</b>	<b>N=1076</b>	<b>N=528</b>	<b>N=333</b>	<b>N=195</b>
Niet te droog, niet te vochtig	85%	75% ***	81%	69% **
Soms te droog	9%	12%	11%	18% *
Vaak te droog	2%	9% ***	4%	10% **
Soms te vochtig	3%	4%	3%	2%
Vaak te vochtig	0%	0%	0%	1%
Anders	1%	1%	1%	3%
<b>Herfst</b>	<b>N=1084</b>	<b>N=531</b>	<b>N=336</b>	<b>N=195</b>
Niet te droog, niet te vochtig	83%	74% ***	83%	69% ***
Soms te droog	7%	12% **	9%	19% ***
Vaak te droog	2%	8% ***	3%	8% *
Soms te vochtig	6%	5%	4%	3%
Vaak te vochtig	1%	1%	1%	1%
Anders	1%	1%	0%	2% *
<b>Winter</b>	<b>N=1076</b>	<b>N=530</b>	<b>N=330</b>	<b>N=193</b>
Niet te droog, niet te vochtig	74%	65% ***	75%	61% ***
Soms te droog	12%	18% ***	12%	20% *
Vaak te droog	6%	13% ***	8%	15% **
Soms te vochtig	6%	3% *	3%	3%
Vaak te vochtig	1%	1%	1%	1%
Anders	1%	1%	1%	2%
<b>Lente</b>	<b>N=906</b>	<b>N=438</b>	<b>N=323</b>	<b>N=188</b>
Niet te droog, niet te vochtig	86%	77% ***	84%	72% **
Soms te droog	7%	12% ***	10%	17% *
Vaak te droog	2%	7% ***	2%	7% **
Soms te vochtig	3%	3%	3%	2%
Vaak te vochtig	0%	1%	0%	0%
Anders	1%	1%	1%	3%

Noot. \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001



# 4

## Gezondheidsbeleving en -klachten

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de gezondheidsbeleving van bewoners en de mate waarin zij gezondheidsgerelateerde klachten rapporteren. Er wordt achtereenvolgens ingegaan op de ervaren gezondheid, de prevalentie van algemene klachten en tot slot het voorkomen van klachten aan de luchtwegen.<sup>5</sup>

### 4.1 Ervaren gezondheid

Het merendeel van de bevolking in 2003, 83% van de mannen en 78% van de vrouwen beoordeelt de eigen gezondheid als goed of zeer goed, zo meldt het Nationaal Kompas Volksgezondheid. Er zijn verschillen tussen bevolkingsgroepen. Het percentage personen dat de gezondheid als (zeer) goed beoordeelt, is relatief hoog onder mannen, jongeren, personen die getrouwd zijn of samenwonen, personen in hogere sociaal-economische klassen en autochtonen.<sup>6</sup>

#### 4.1.1 Samenhang ventilatiesysteem en achtergrondkenmerken

Omdat de ervaren gezondheid samenhangt met geslacht, leeftijd, inkomen, etniciteit, huishoudensituatie en leefstijl (roken), is het van belang voor die kenmerken te controleren als wordt vergeleken tussen woningen met en zonder balansventilatie. We willen immers voorkomen dat een eventueel geconstateerd verschil tussen de ventilatiesystemen eigenlijk moet worden toegeschreven aan verschillen in achtergrondkenmerken van respondenten. Dat kan bijvoorbeeld gebeuren als in woningen met balansventilatie meer ouderen wonen. Omdat de ervaren gezondheid van ouderen gemiddeld genomen minder goed is, ontstaat dan de kans dat ten onrechte zou worden geconcludeerd dat er een samenhang is tussen het ventilatiesysteem en ervaren gezondheid. Er is daarom nagegaan of er verschillen zijn in de

voetnoot

<sup>5</sup> De vragen en gehanteerde schalen zijn voorgesteld door RIVM/MGO. De herkomst van de schalen wordt in de afzonderlijke paragrafen toegelicht.

<sup>6</sup> Bron: RIVM, *Nationaal Kompas Volksgezondheid*.

verdeling van de respondenten naar geslacht, leeftijd, sociaal-economische status (inkomensklasse), huishoudentype, etniciteit en rookgedrag in de woningen met balansventilatie en de woningen met gewone mechanische ventilatie.

Er is een gering maar significant verschil in rookgedrag tussen bewoners van woningen met balansventilatie en bewoners van woningen met gewone mechanische ventilatie in de steekproef. Dit is weergegeven in Tabel 4-1. Bewoners van eengezinswoningen met gewone mechanische ventilatie roken vaker dan bewoners van eengezinswoningen met balansventilatie. En bewoners van meergezinswoningen met balansventilatie hebben vaker nooit gerookt dan bewoners van woningen met gewone mechanische ventilatie.

**Tabel 4-1** Antwoorden op de vraag “rookt u wel eens?” naar type ventilatiesysteem en woningtype

			Ja	Nee, maar vroeger wel	Nee, nooit gerookt
Eengezins	mechanisch (N=1082)		15% *	36%	49%
	balans (N=552)		11% *	35%	54%
Meergezins	mechanisch (N=336)		18%	47%	36% *
	balans (N=200)		13%	43%	45% *

Noot. \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001

Er zijn ook verschillen naar leeftijd, welstand en opleidingsniveau. Bewoners van woningen met balansventilatie hebben vaker een universitaire opleiding en een hoger inkomen. Ook hebben ze wat vaker een leeftijd tussen de 45 en 65 jaar en juist minder vaak een leeftijd onder de 30 jaar.

Er blijken geen verschillen te zijn tussen de bewoners met en zonder balansventilatie in de etnische achtergrond, de samenstelling van de huishoudens en het geslacht van de respondent. In navolgende analyses zal steeds worden gecontroleerd voor leeftijd, opleidingsniveau, inkomen en roken.

#### 4.1.2 Algemene gezondheidsbeleving

Om een algemene indruk te krijgen van de ervaren gezondheid wordt – conform de RAND-methodiek<sup>7</sup> – een schaalscore berekend die loopt van 0 tot 100. Daarvoor worden de antwoorden op een vraag en vier stellingen gebruikt:

- Wat vindt u, over het algemeen genomen, van uw gezondheid?
- Ik lijk gemakkelijker ziek te worden dan andere mensen.
- Ik ben net zo gezond als andere mensen die ik ken.
- Ik verwacht dat mijn gezondheid achteruit zal gaan.
- Mijn gezondheid is uitstekend.

voetnoot

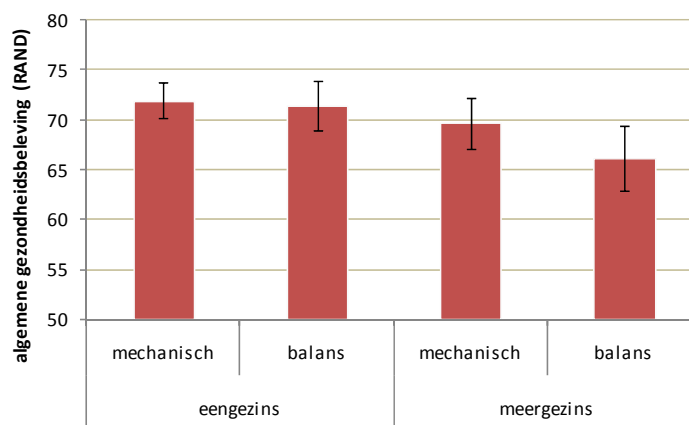
<sup>7</sup> Zee, K.I. van der en R. Sanderman, *Het meten van de algemene gezondheidstoestand met de RAND-36; Een handleiding*, Groningen: Noordelijk Centrum voor Gezondheidsvraagstukken, RUG.

Een score 100 ontstaat als een respondent op elke vraag/stelling het meest positieve antwoord geeft, een score 0 ontstaat als op alle vragen het meest negatieve antwoord wordt gegeven. De interpretatie van de schaal is dan ook: hoe hoger de score, hoe positiever de algemene gezondheidsbeleving. De gemiddelde score in de steekproef op deze schaal bedraagt 71,3. Dat is sterk vergelijkbaar met wat normaal is in Nederland (71,4 voor mannen en 71,5 voor vrouwen).<sup>8</sup>

Het effect van de ventilatiesystemen is voor eengezins- en meergezinswoningen afzonderlijk getoetst met een covariantieanalyse, waarbij is gecontroleerd voor opleiding (universitair versus overig) voor inkomen (tot anderhalf keer modaal versus de rest), voor roken en voor leeftijd.<sup>9</sup> Er is verder geselecteerd op bewoners die al minimaal een jaar in de woning wonen (80% van de respondenten).

De analyse geeft aan dat er geen significant verschil is in algemene gezondheidsbeleving tussen bewoners in woningen met een gewoon mechanisch ventilatiesysteem en bewoners in woningen met een balansventilatiesysteem (figuur 4-1). Bij de meergezinswoningen – waarin de gezondheidsbeleving door de bewoners gemiddeld minder goed is – lijkt er op het oog wel sprake van een verschil tussen ventilatiesystemen. Deze verschillen zijn echter niet significant.

**figuur 4-1 Algemene gezondheidsbeleving (RAND) naar type ventilatiesysteem en woningtype bij een woonduur van minimaal een jaar**



Noot. Foutbalken bij de kolommen geven het 95% betrouwbaarheidsinterval aan voor de betreffende waarneming

#### 4.1.3 Verschillen op afzonderlijke RAND-vragen

In aanvulling op de uitkomsten van de algemene schaal is ook verkend of er op de afzonderlijke vragen verschillen bestaan tussen de bewoners van woningen met verschillende ventilatiesystemen. Daarvoor is hetzelfde design gehanteerd als bij

voetnoot

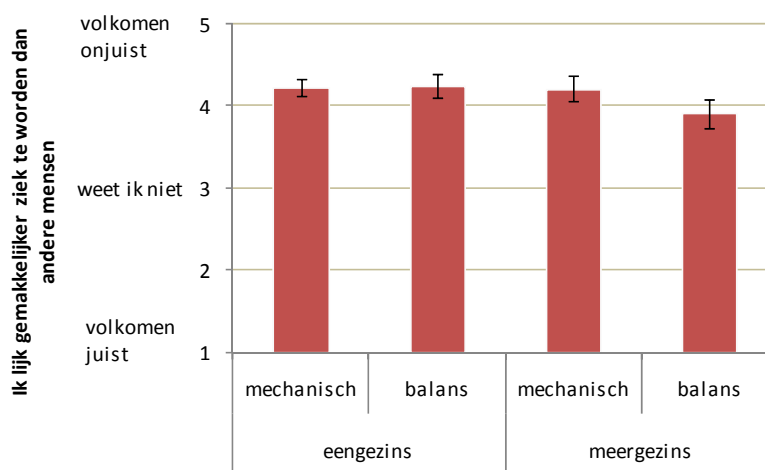
<sup>8</sup> Zee, K.I. van der en R. Sanderman.

<sup>9</sup> De leeftijd van de respondent is opgenomen als continue covariaat. De andere controlevariabelen zijn opgenomen als dummies. De dummies voor opleiding en inkomen zijn zo gekozen omdat andere indelingen tot te kleine aantallen per subgroep leidden. Voor roken zijn twee dummies opgenomen die beide contrasten representeren.

de analyse van de samengestelde schaal. Er bleken ook uit deze analyses weinig verschillen in ervaren gezondheid tussen bewoners van woningen met gewone mechanische ventilatie en bewoners van woningen met balansventilatie. Er is een uitzondering, namelijk op de stelling: “Ik lijk gemakkelijker ziek te worden dan andere mensen”.

Op deze stelling antwoordden bewoners van meergezinswoningen met balansventilatie – wederom gecontroleerd voor leeftijd, inkomen, opleiding en rookgedrag – (net) significant negatiever dan bewoners van woningen met gewone mechanische ventilatie (Figuur 4-2).

**Figuur 4-2** Antwoord op de vraag “ik lijk gemakkelijker ziek te worden dan andere mensen” naar type ventilatiesysteem en woningtype bij een woonduur van minimaal een jaar



#### 4.1.4 Gezondheidsverandering

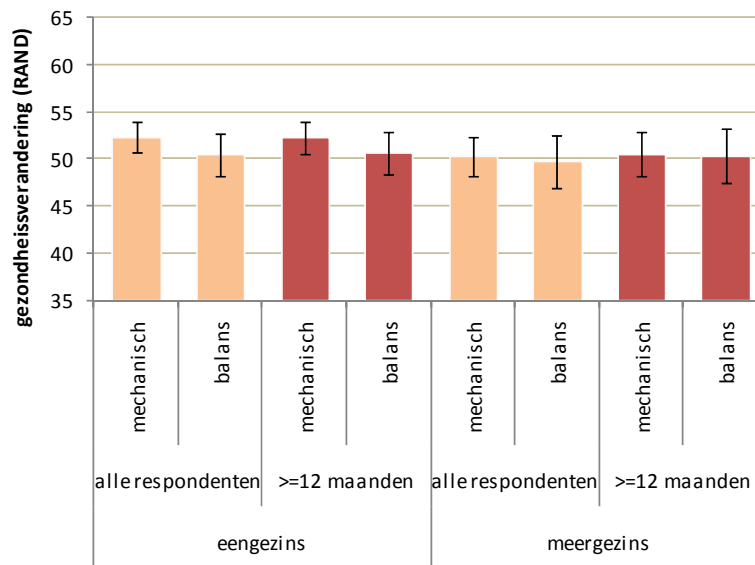
In de RAND is ook een schaal opgenomen voor gezondheidsverandering. Dat betreft het antwoord op de vraag: “In vergelijking met een jaar geleden, hoe zou u nu uw gezondheid in het algemeen beoordelen?”. Het gemiddelde op die schaal in de steekproef bedraagt 52,2. Dat is vergelijkbaar met de Nederlandse norm 52,4 zoals gerapporteerd door Van der Zee en Sanderman (1993). De interpretatie van de schaal score is: hoe hoger, hoe beter men zich voelt ten opzichte van een jaar geleden.

Het is op voorhand niet uitgemaakt dat deze vergelijking zinvoller is voor mensen die minimaal een jaar in hun nieuwe woning wonen. We vergelijken daarom de ervaren gezondheidsverandering zowel voor alle respondenten – dus inclusief de mensen die minder dan 12 maanden in hun nieuwe woning wonen - als voor de respondenten die al wel minimaal een jaar in hun nieuwe woning wonen. Er wordt wederom gecontroleerd voor opleiding, inkomen, rookgedrag en leeftijd. De resultaten worden weergegeven in figuur 4-3.



De verschillen tussen de respondenten die in een woning met balansventilatie wonen en respondenten die in een woning met gewone mechanische ventilatie wonen, bereiken geen significantie. Hoe lang men al in de woning woont, maakt binnen de meetperiode ook niet uit.

**figuur 4-3 Gezondheidsverandering (RAND) naar type ventilatiesysteem en woningtype, bij een woonduur van minimaal een jaar en voor alle respondenten**



Noot. Foutbalken bij de kolommen geven het 95% betrouwbaarheidsinterval aan voor de betreffende waarneming

## 4.2 Oordeel gezondheid kinderen

In dit onderzoek is niet alleen gevraagd naar de gezondheid van de respondent, maar ook naar die van kinderen. Er is een methode gehanteerd waarbij is gevraagd naar de gezondheid van het kind dat het eerst jarig is. Daarmee wordt (dus) niet gekozen voor alle kinderen, of voor het jongste of oudste kind maar er wordt een aselechte steekproef getrokken uit de kinderen in de nieuwe woningen.

De verdeling van de kinderen naar leeftijd in de woningen met balansventilatie en de woningen met mechanische ventilatie is weergegeven in Tabel 4-2. De verdelingen tussen de ventilatietypen zijn sterk vergelijkbaar. Beide bevestigen het beeld dat de nieuwbouw een belangrijke functie vervult bij de huisvesting van gezinnen met jonge kinderen. De gezinnen met kinderen zijn voor het merendeel gehuisvest in de eengezinswoningen. Er worden in deze paragraaf dan ook geen afzonderlijke analyses voor meergezinswoningen gepresenteerd.

Het oordeel over de gezondheid van de kinderen wordt onderzocht bij de huishoudens die minimaal een jaar in hun woning wonen. Er wordt gecontroleerd voor de leeftijd van het kind, het inkomen (van het huishouden) en het opleidingsniveau

van de ouders. Ook wordt gecontroleerd voor rookgedrag van de (oudere) kinderen en het al dan niet bezoeken van kinderopvang door de jongere kinderen.

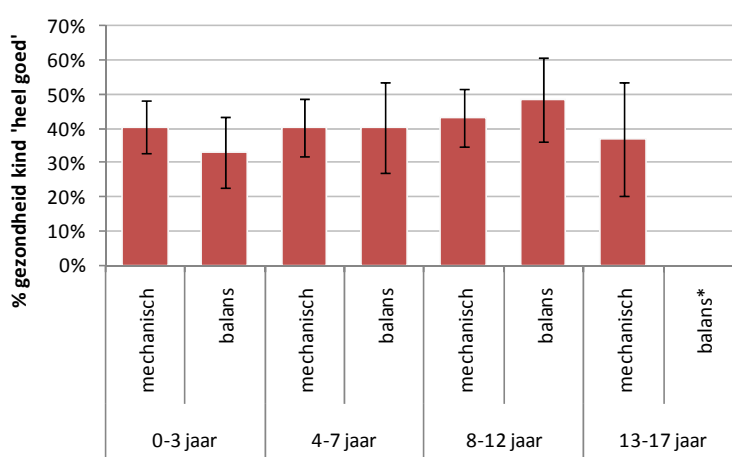
**Tabel 4-2 Leeftijdverdeling van de kinderen in het onderzoek**

	Mechanische ventilatie	Balansventilatie
0-3 jaar	31%	34%
4-7 jaar	25%	21%
8-12 jaar	24%	25%
13-17 jaar	20%	20%
	100% (N=527)	100% (N=256)

Significante verschillen in de gezondheid van het kind worden gevonden voor leeftijd van het kind, inkomen van het huishouden en voor de interactie tussen inkomen van het huishouden en rookgedrag van het kind (bij oudere kinderen). Het blijkt in het bijzonder de combinatie te zijn van een laag huishoudeninkomen en een kind dat rookt, die samenhangt met het oordeel dat de gezondheid van het kind 'matig tot slecht' is.

Er blijkt gemiddeld genomen – en na controle voor de verschillende achtergrondkenmerken - geen verschil in gezondheid van kinderen in woningen met gewone mechanische ventilatie en woningen met balansventilatie. Dat wordt mede veroorzaakt door de relatief kleine aantallen respondenten in de analyse. Maar nadere inspectie van Figuur 4-4 geeft ook 'op het oog' geen aanleiding om te veronderstellen dat er systematische verschillen zijn in de gezondheid van kinderen die samenhangen met de ventilatiesystemen in de woningen.

**Figuur 4-4 Aandeel bewoners dat de gezondheid van het kind als 'heel goed' beoordeelt, naar leeftijdsklasse van het kind en type ventilatiesysteem**



\* te weinig waarnemingen

Noot. Foutbalken bij de kolommen geven het 95% betrouwbaarheidsinterval aan voor de betreffende waarneming

### 4.3 Algemene klachten

Het voorkomen van algemene klachten bij de respondenten is onderzocht met de Vragenlijst Onderzoek Ervaren Gezondheid (VOEG). De VOEG is een lijst om de gezondheid van een populatie te meten. De vragenlijst bestaat uit 23 items die in zijn geheel of in verkorte versie veelvuldig wordt gebruikt in sociaal-wetenschappelijk onderzoek. De items geven psychosomatische klachten weer, waarbij respondenten aangeven of ze deze klachten hebben. Voorbeelden zijn hoofdpijn hebben, zenuwachtig zijn en lusteloos zijn. Hoe hoger de VOEG-score des te meer klachten en hoe slechter de ervaren gezondheid. In dit onderzoek is de VOEG-13 gebruikt. Die bestaat uit de volgende vragen:

- 1 Heeft u nogal eens een opgezet of drukkend gevoel in de maagstreek?
- 2 Bent u gauw kortademig?
- 3 Heeft u nogal eens pijn in de borst- of hartstreek?
- 4 Heeft u klachten over pijn in botten en spieren?
- 5 Heeft u vaak een gevoel van moeheid?
- 6 Heeft u nogal eens last van hoofdpijn?
- 7 Heeft u nogal eens last van rugpijn?
- 8 Is uw maag nogal eens van streek?
- 9 Heeft u wel eens een verdoofd gevoel of tintelingen in armen of benen?
- 10 Voelt u zich gauwer moe dan u normaal acht?
- 11 Bent u nogal eens duizelig?
- 12 Voelt u zich nogal eens lusteloos?
- 13 Staat u in de regel 's ochtends moe en niet uitgerust op?

De maximale score bedraagt 13 (als op alle vragen 'ja' is geantwoord) en de minimale score is 0 (als op alle vragen nee is geantwoord). We analyseren het voorkomen van klachten alleen voor bewoners die minimaal een jaar in hun woning wonen.

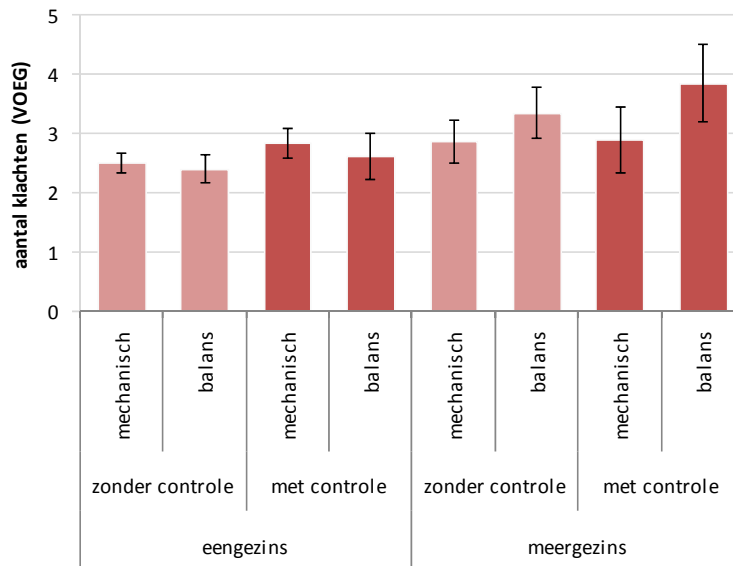
De verschillen in de mate waarin bewoners algemene klachten hebben, zijn gering. Toch is er bij correctie voor geslacht, inkomen, roken en leeftijd van de respondent een klein significant effect<sup>10</sup> bij bewoners van meergezinswoningen. Bij een gemiddelde leeftijd van 53 jaar, hebben de bewoners van meergezinswoningen met balansventilatie gemiddeld 3,9 klachten. De bewoners van meergezinswoningen met gewone mechanische ventilatie en dezelfde leeftijd rapporteren gemiddeld 2,9 klachten.

Bij de eengezinswoningen is er geen verschil in het aantal gerapporteerde klachten voor bewoners met balansventilatie en bewoners met gewone mechanische ventilatie.

voetnoot

<sup>10</sup> Covariantieanalyse met factoren ventilatiesysteem, geslacht en inkomen; leeftijd respondenten is covariaat; effect van ventilatiesysteem bij meergezinswoning is significant ( $F=4,7$ ;  $p < .05$ ).

**figuur 4-5 Aantal klachten (VOEG) naar type ventilatiesysteem, separaat voor eengezins- en meergezinswoningen, gecontroleerd voor leeftijd, geslacht, roken en inkomen bij een woonduur van minimaal een jaar**



Noot. Foutbalken bij de kolommen geven het 95% betrouwbaarheidsinterval aan voor de betreffende waarneming

Van de afzonderlijke algemene klachten, zijn het – gecontroleerd voor leeftijd, geslacht, roken en inkomen - vooral de vermoeidheidsgerelateerde klachten die een significant verschil laten zien tussen bewoners van woningen met balansventilatie en bewoners van woningen met gewone mechanische ventilatie (alleen in meergezinswoningen). Bewoners van de meergezinswoningen met balansventilatie geven vaker aan zich lusteloos te voelen, een gevoel van moeheid te hebben en in het bijzonder zich gauwer moe te voelen dan men normaal acht (Tabel 4-3). Maar er zijn ook enkele andere klachten die wat vaker worden genoemd door bewoners van meergezinswoningen met balansventilatie dan door bewoners van meergezinswoningen met gewone mechanische ventilatie. Dat gaat dan om klachten over kortademigheid en over hoofdpijn.

Bij de eengezinswoningen zijn er minder verschillen tussen bewoners van woningen met balansventilatie en bewoners van woningen met gewone mechanische ventilatie dan bij de meergezinswoningen. Er zijn echter wel enkele verschillen. Die komen er op neer dat – wederom gecontroleerd voor de overige mogelijke invloeden – de bewoners van woningen met balansventilatie op een aantal aspecten significant *minder* klachten hebben dan de bewoners van de woningen zonder balansventilatie. Dit betreft klachten over pijn in botten en spieren en hoofdpijn (Tabel 4-3).

Het is vanzelfsprekend niet goed mogelijk om de verschillen in klachten tussen de ventilatiesystemen eenduidig toe te schrijven aan die ventilatiesystemen. De klachten kunnen immers door allerlei omstandigheden worden beïnvloed waarvoor in

dit onderzoek niet uitputtend kan worden gecontroleerd. Ook de constatering dat de uitkomsten niet consistent zijn voor eengezinswoningen en meergezinswoningen roept vragen op in hoeverre het aan de ventilatiesystemen in het algemeen kan worden toegeschreven. Hoe dan ook blijft de constatering overeind dat bewoners van meergezinswoningen met balansventilatie meer algemene gezondheidsklachten hebben dan de bewoners van meergezinswoningen met gewone mechanische ventilatie. Die klachten lijken vooral te zijn gerelateerd aan vermoeidheid.

**Tabel 4-3 Aandeel personen met klachten (afzonderlijke items in de VOEG-13) naar woningtype en type ventilatiesysteem, gecontroleerd voor leeftijd, geslacht, roken en inkomen bij een woonduur van minimaal een jaar**

	Eengezins		Meergezins	
	mechanisch	balans	mechanisch	balans
	(N=936)	(N=487)	(N=248)	(N=170)
Heeft u nogal eens een opgezet of drukkend gevoel in de maagstreek?	17%	17%	18%	15%
Bent u gauw kortademig?	16%	16%	17%	33% *
Heeft u nogal eens pijn in de borst- of hartstreek?	9%	8%	12%	12%
Heeft u klachten over pijn in botten en spieren?	33%	21% **	34%	48%
Heeft u vaak een gevoel van moeheid?	35%	35%	31%	47% *
Heeft u nogal eens last van hoofdpijn?	28%	20% *	23%	31% *
Heeft u nogal eens last van rugpijn?	37%	29%	40%	39%
Is uw maag nogal eens van streek?	12%	10%	20%	12%
Heeft u wel eens een verdoofd gevoel of tintelingen in armen of benen?	20%	19%	21%	27%
Voelt u zich gauwer moe dan u normaal acht?	22%	25%	20%	41% **
Bent u nogal eens duizelig?	9%	11%	15%	15%
Voelt u zich nogal eens lusteloos?	21%	21%	18%	33% *
Staat u in de regel 's ochtends moe en niet uitgerust op?	29%	31%	23%	34%

Noot. \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001

#### 4.4 Klachten Vathorst-lijst

In het Vathorst-onderzoek is een lijst van mogelijke klachten opgenomen die mensen zouden kunnen hebben als gevolg van het ventilatiesysteem. De klachten uit het Vathorst-onderzoek die niet al in de VOEG waren opgenomen, zijn overgenomen in dit onderzoek en worden hier afzonderlijk behandeld. Specifieke luchtwegklachten worden in de volgende paragraaf behandeld.

Vrijwel alle klachten komen meer voor in de woningen met balansventilatie dan in de woningen met gewone mechanische ventilatie (zie Tabel 4-4). Er zijn per woningtype wel verschillen in of dat significant is of niet. Keelpijn, irritatie van con-

tactlenzen en last van de huid zijn klachten die significant vaker worden genoemd in de eengezinswoningen met balansventilatie. Verstopte neus, verkoudheid, vermoeide of tranende ogen en ontstoken ogen worden vaker genoemd in de meergezinswoningen met balansventilatie. Als geen onderscheid wordt gemaakt naar woningtype komen alle - met uitzondering van de verstopte neus en de ontstoken ogen - significant vaker voor in de woningen met balansventilatie.

**Tabel 4-4 Het voorkomen van klachten (uit Vathorst-lijst) in eengezins- en meergezinswoningen met gewone mechanische ventilatie en met balansventilatie bij een minimale woonduur van een jaar en gecontroleerd voor leeftijd, inkomen, opleiding, geslacht en roken**

	Eengezins		Meergezins		
	mechanisch (N=1029)	balans (N=522)	mechanisch (N=248)	balans (N=170)	
Heeft u regelmatig last van een verstopte neus of een loopneus?	24%	24%	27%	44%	*
Heeft u regelmatig last van verkoudheid?	19%	24%	18%	31%	*
Heeft u regelmatig last van keelpijn?	8%	17% ***	10%	14%	
Heeft u regelmatig last van vermoeide of tranende ogen?	17%	20%	21%	37%	*
Heeft u regelmatig last van irritatie van contactlenzen?	6%	13% **	6%	6%	
Heeft u regelmatig last van ontstoken ogen?	4%	3%	4%	12%	*
Heeft u regelmatig last van de huid (droge huid, jeukende huid, prikkelingen)?	25%	32% *	35%	45%	

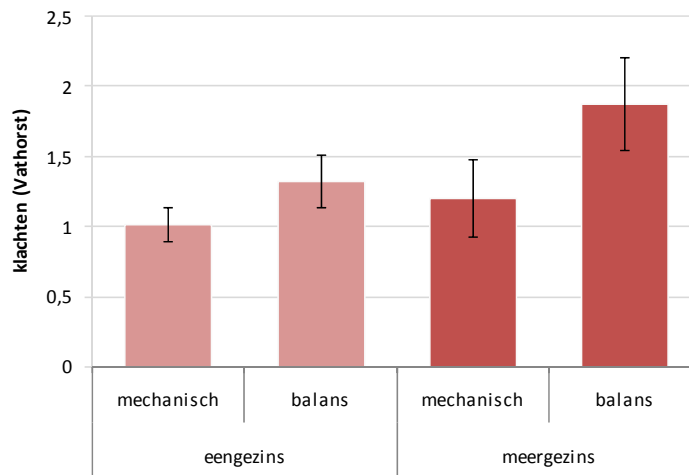
Noot. \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

Om ook het totaalbeeld te vergelijken, wordt een schaalscore geconstrueerd waarin het aantal klachten wordt gesommeerd. Een score 0 betekent geen klachten en een score 7 betekent dat een respondent regelmatig last heeft van alle zeven genoemde klachten. We vergelijken de bewoners met een woonduur van minimaal een jaar en controleren voor relevante persoonskenmerken. Het resultaat wordt weergegeven in figuur 4-6.

Gegeven de uitkomsten die zijn gepresenteerd in Tabel 4-4 is het begrijpelijk dat het gemiddelde aantal klachten, hoger ligt bij de bewoners van de woningen met balansventilatie dan bij de bewoners met gewone mechanische ventilatie. Dat geldt het sterkst bij de meergezinswoningen. In dat woningtype hebben de bewo-

ners van de woningen met balansventilatie gemiddeld 1,8 klachten en de bewoners van woningen met mechanische ventilatie 1,2 klachten.

**figuur 4-6 Aantal klachten naar woningtype en type ventilatiesysteem, gecontroleerd voor leeftijd, inkomen, opleiding, geslacht en roken voor bewoners met een woonduur van minimaal een jaar**



Noot. Foutbalken bij de kolommen geven het 95% betrouwbaarheidsinterval aan voor de betreffende waarneming

## 4.5 Luchtwegklachten en allergie

Luchtwegklachten en allergieën kunnen door veel verschillende zaken worden beïnvloed. Het binnenmilieu in relatie tot ventilatiegedrag is er daar een van. In het onderzoek zijn – aanvullend op de controlevariabelen in de analyses in de voorgaande paragrafen - de volgende andere mogelijke invloeden meegenomen: soort vloerbedekking (in woning en huiskamer), aanwezigheid van huisdieren, gebruik van open haard, houtkachel en allesbrander en de aanwezigheid van vochtplekken en/of schimmel in huis. Van deze invloeden is, afzonderlijk voor eengezins- en meergezinswoningen, verkend of ze meer of minder voorkomen in woningen met balansventilatie dan in woningen met gewone mechanische ventilatie. Dat bleek niet het geval. Er is geen significant onderscheid op enige van deze invloeden. Niettemin kunnen ze wel van invloed zijn op de relatie tussen ventilatiesystemen en gerapporteerde luchtwegklachten en allergie. Daarom bespreken we ze kort voor zover er wel enig verschil is.

Bewoners van woningen met balansventilatie stoken wat minder vaak een houtkachel (2% versus 5% - alleen in eengezinswoningen). Ook wordt in woningen met balansventilatie iets vaker helemaal niet gerookt (94% versus 91% - alleen in eengezinswoningen). En een laatste verschil is dat in de meergezinswoningen met balansventilatie wat vaker (32% versus 24%) kamerbreed tapijt ligt op de slaapkamervloer en er wat vaker schimmel en vochtplekken in huis zijn aangetroffen (in 9% van de woningen met gewone mechanische ventilatie en 12% van de meerge-

zinswoningen met balansventilatie). We controleren in de navolgende analyses ook voor deze verschillen.

#### 4.5.1 Luchtwegklachten – COPD-gerelateerd

We onderscheiden in dit onderzoek de volgende COPD-gerelateerde luchtwegklachten:

- Kortademigheid
- Hoesten
- Slijm opgeven

COPD (Chronic Obstructive Pulmonary Disease of chronisch obstructieve longziekte) is een chronische vernauwing van de luchtwegen die de ademhaling beperkt. COPD kenmerkt zich door klachten van kortademigheid, hoesten en/of opgeven van slijm. Ongeveer 12-14% van de volwassenen heeft een of meer COPD-symptomen zoals chronisch hoesten en slijm opgeven.<sup>11</sup> Ruim 2% van de volwassen mannen en 1% van de volwassen vrouwen heeft COPD-symptomen in combinatie met luchtwegvernauwing, zo meldt het Nationaal Kompas Volksgezondheid.<sup>12</sup>

De diagnose van luchtwegvernauwing kan met de vragenlijst van het voorliggende onderzoek niet worden gesteld. We besteden dan ook alleen aandacht aan de prevalentie van de genoemde COPD-gerelateerde klachten: kortademigheid, hoesten en slijm opgeven. Die prevalentie – zo blijkt uit de epidemiologische studies ELON<sup>13</sup> en MORGEN<sup>14</sup> - neemt sterk toe boven de leeftijd van 45 jaar. Dat is ook terug te zien in Tabel 4-5. Het aandeel mensen met een of meer COPD-gerelateerde klachten is duidelijk hoger in de meergezinswoningen, waar de gemiddelde leeftijd circa 10 jaar hoger ligt. In de eengezinswoningen komt het aantal respondenten met een of meer COPD-symptomen zoals chronisch hoesten en slijm opgeven overeen met het aandeel dat door Tabak (2002) is gerapporteerd.

Over de gehele linie van COPD-gerelateerde klachten is – in het bijzonder in de meergezinswoningen - het aandeel mensen met klachten groter in de woningen met balansventilatie dan in de woningen met gewone mechanische ventilatie. De verschillen worden significant als wordt gecontroleerd voor in het bijzonder rookgedrag. Omdat de bewoners van de woningen met balansventilatie wat minder roken dan de bewoners van woningen met mechanische ventilatie (en dit sterk samenhangt met bijvoorbeeld hoesten bij het opstaan), resulteert een tussen de twee groepen vergelijkbaar niveau van klachten zonder controle in een hoger niveau van klachten na correctie voor roken in de groep waar weinig wordt gerookt

voetnoot

<sup>11</sup> Tabak, C. en H.A. Smit, *De morbiditeit van astma en COPD in Nederland; leemtes in kennis gevuld*. RIVM rapport 260855 005. Bilthoven, RIVM, 2002.

<sup>12</sup> Bron: RIVM, *Nationaal Kompas Volksgezondheid*, versie 3.16, 18 december 2008.

<sup>13</sup> *Europees Luchtweg Onderzoek Nederland*. Rijcken B., M. Kerkhof, A. de Graaf, H.M. Boezem, J.H.J. Droste en A.M. Kremer. Europees Luchtweg Onderzoek Nederland (ELON). Groningen: Rijksuniversiteit Groningen, 1996.

<sup>14</sup> *Monitoring van risicofactoren en gezondheid in Nederland (RIVM)*.



(de groep met balansventilatie). De uitkomsten van de analyses, inclusief controle voor onder meer rookgedrag, zijn weergegeven in Tabel 4-5. Daaruit blijkt dat zowel hoesten bij het opstaan, slijm opgeven na het opstaan en kortademigheid meer voorkomen in de meergezinswoningen met balansventilatie dan in de meergezinswoningen met gewone mechanische ventilatie. Bij de eengezinswoningen is er alleen een significant verschil voor het hoesten bij het opstaan. Ook hier geldt dat dit meer voorkomt in de woningen met balansventilatie dan in de woningen met gewone mechanische ventilatie.

Aanvullend op de afzonderlijke klachten is onderzocht of het voorkomen van minimaal een van de COPD-gerelateerde klachten en het aantal COPD-gerelateerde klachten verschilt tussen de ventilatiesystemen. De resultaten zijn weergegeven in de laatste twee rijen van Tabel 4-5. Beide indicatoren geven aan dat in het bijzonder in de meergezinswoningen met balansventilatie COPD-gerelateerde klachten meer voorkomen dan in woningen met gewone mechanische ventilatie. Bij de eengezinswoningen worden geen algemene verschillen gevonden. Daar blijven de klachten beperkt tot het hoesten bij het opstaan en worden ze minder over de gehele linie van COPD-gerelateerde klachten gevonden.

**Tabel 4-5 Prevalentie van COPD-gerelateerde klachten, naar woningtype en ventilatiesysteem voor bewoners met een woonduur van minimaal een jaar, gecontroleerd voor inkomen, roken, geslacht, leeftijd en de aanwezigheid van potentiële bronnen voor luchtwegklachten**

	Eengezins		Meergezins		
	mechanisch (N=1029)	balans (N=522)	mechanisch (N=248)	balans (N=170)	
Hoesten 's winters gewoonlijk bij het opstaan	11%	16% **	15%	27% *	
# zo ja...wel drie maanden per jaar	5%	10% **	9%	22% **	
Slijm opgeven 's winters gewoonlijk onmiddellijk na het opstaan	9%	9%	10%	14%	
# zo ja...wel drie maanden per jaar	3%	5%	4%	13% **	
# Afgelopen 12 maanden wel eens wakker geworden door een aanval van kortademigheid	6%	8%	6%	14%	
Kortademigheid bij haasten op vlak terrein of een lichte helling of een trap in normale pas oplopen	20%	14%	25%	38% *	
# Last van kortademigheid wanneer persoon met andere mensen van gelijke leeftijd in normaal tempo op vlak terrein loopt	7%	6%	9%	15%	
Een of meer symptomen van COPD (# gemarkeerd)	15%	19%	18%	31% *	
Gemiddeld aantal COPD-gerelateerde klachten (alle)	0,22	0,30	0,28	0,64 **	

Noot. \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001

#### 4.5.2 Luchtwegklachten - astma

De volgende vragen zijn gesteld om een indruk te krijgen van de mate waarin astmagerelateerde klachten voorkomen bij bewoners van nieuwe woningen met balansventilatie of met gewone mechanische ventilatie:

- Heeft u in de afgelopen 12 maanden wel eens last gehad van piepen op de borst?
- Heeft u ooit astma gehad?
  - Werd dit door een arts bevestigd?
  - Heeft u in de afgelopen 12 maanden een astma-aanval gehad?

Kortademigheid, dat ook een astmasymptoom is, is in de voorgaande paragraaf al aan de orde geweest. In Tabel 4-6 worden de prevalenties weergegeven. Uit ELON en MORGEN bleek dat de prevalentie van astmasymptomen, zoals kortademigheid en piepen op de borst, 14-18% was en de prevalentie van 'ooit astma gehad' 3-5%. Die prevalentie ligt in de huidige populatie rond de 8% (door arts bevestigd) en daarmee over de gehele linie – bij beide type ventilatiesystemen - dus vrij hoog.

**Tabel 4-6 Prevalentie van astmasymptomen, naar woningtype en type ventilatiesysteem voor bewoners met een woonduur van minimaal een jaar, gecontroleerd voor inkomen, roken, geslacht, leeftijd en de aanwezigheid van potentiële bronnen voor luchtwegklachten**

	Eengezins		Meergezins	
	mechanisch (N=936)	balans (N=487)	mechanisch (N=248)	balans (N=170)
Afgelopen 12 maanden wel eens last gehad van piepen op de borst	12%	10%	11%	15%
Ooit astma gehad	10%	8%	8%	10%
Door arts bevestigd	10%	8%	7%	9%
Astma-aanval in de afgelopen 12 maanden	2%	2%	1%	2%

Noot. \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001

Op basis van gegevens uit huisartsenregistraties rapporteert het RIVM een jaarprevalentie van astma van 29,5 per 1.000 mannen en 34,5 per 1.000 vrouwen. Astma komt bij vrouwen vaker voor dan bij mannen, behalve op jonge leeftijd, daar komt het vaker voor bij jongens dan bij meisjes. De prevalentie is het hoogst bij 0-9-jarige jongens. Als we de jaarprevalenties van 29,5 en 34,5 per 1000 vergelijken met het antwoord op de vraag of men in het afgelopen jaar last heeft gehad van een astma-aanval, dan valt op dat die in de onderzoekspopulatie weer wat lager ligt (rond de 20 per 1000 personen).

De verschillen tussen de ventilatiesystemen zijn niet significant. Er is dan ook op basis van deze uitkomsten geen aanleiding om te veronderstellen dat er een relatie bestaat tussen het voorkomen van astma en de specifieke toepassing van balansventilatie in nieuwe woningen. Daarbij moet worden opgemerkt dat deze conclusie noodzakelijkerwijs alleen geldt voor mensen die circa tussen een en twee jaar in de

woning met balansventilatie wonen. Over eventuele effecten van langere blootstelling aan specifieke ventilatiesystemen kan niets worden gezegd omdat daarvoor de gegevens vooralsnog ontbreken.

#### 4.5.3 Luchtwegklachten bij kinderen

De volgende vragen zijn gesteld om na te gaan in welke mate er luchtwegklachten bij kinderen voorkomen:

- Heeft uw kind ooit last gehad van piepen op de borst?
- Heeft uw kind in de afgelopen 12 maanden last gehad van piepen op de borst?
- Heeft uw kind ooit last gehad van benauwdheid/kortademigheid?
- Heeft uw kind in de afgelopen 12 maanden last gehad van benauwdheid/kortademigheid?
- Heeft uw kind in de afgelopen 12 maanden 's nachts last gehad van een droge hoest, zonder dat hij/zij verkouden was of een infectie op de borst had?
- Heeft uw kind in de afgelopen 12 maanden regelmatig last gehad van vastzittend slijm, of slijm opgehoest terwijl hij/zij niet verkouden was?
- Is bij uw kind ooit door een arts astma vastgesteld?
- Heeft uw kind in de afgelopen 12 maanden astma gehad?
- Heeft uw kind in de afgelopen 12 maanden medicijnen op recept gekregen tegen astma?

Net als in paragraaf 4.2 maken we geen onderscheid tussen woningtypen bij deze analyse omdat de kinderen vrijwel uitsluitend in de eengezinswoningen wonen.

Ongeveer 4-7% van de kinderen van nul tot twaalf jaar heeft astma, zo kan worden geconcludeerd uit de ISAAC-II<sup>15</sup> studie en het PIAMA-onderzoek (Preventie en Incidentie van Astma en Mijt Allergie). Dat komt in grote lijnen wel overeen met de jaarprevalentie van astma bij kinderen die in Tabel 4-6 is vermeld, hoewel het aandeel kinderen dat in het afgelopen jaar astma heeft gehad vooral in de woningen met balansventilatie wel duidelijk lager ligt. Van de kinderen van twee tot vijftien jaar heeft 4-12% last van kortademigheid en 5-20% heeft last van piepen op de borst zo blijkt uit ISAAC en PIAMA. Met de leeftijd neemt de prevalentie van piepen op de borst af, terwijl de prevalentie van kortademigheid ongeveer constant blijft. Het percentage hoesters neemt af na de leeftijd van twee jaar. Veel jonge kinderen hoesten, maar ontwikkelen geen astma.

De kinderen in de steekproef hebben een jaarprevalentie voor piepen op de borst (12-13%) die valt binnen de in de literatuur gerapporteerde marge van 5-20%. Er zijn daarbij geen relevante verschillen tussen kinderen in woningen met balansventilatie en kinderen in woningen met gewone mechanische ventilatie (zie Tabel 4-7). De jaarprevalentie voor kortademigheid (13-15%) ligt wat hoger in de steekproef dan normaal in Nederland (4-12%). De jaarprevalentie van astma is met 2%-4% aan

voetnoot

<sup>15</sup> *International Study of Asthma and Allergies in Childhood.*

de lage kant. Zowel bij kortademigheid als bij astma zijn het de kinderen in woningen met mechanische ventilatie met de net wat hogere prevalentie.

**Tabel 4-7 Prevalentie van luchtwegklachten bij kinderen naar type ventilatiesysteem voor bewoners met een woonduur van minimaal een jaar, gecontroleerd voor roken (ouders en kind), leeftijd kind, inkomen huishouden en de aanwezigheid van potentiële bronnen voor luchtwegklachten**

	Mechanisch (N=445)	Balans (N=245)
Heeft uw kind ooit last gehad van piepen op de borst?	21%	19%
Heeft uw kind in de afgelopen 12 maanden last gehad van piepen op de borst?	12%	13%
Heeft uw kind ooit last gehad van benauwdheid/kortademigheid?	27%	18%
Heeft uw kind in de afgelopen 12 maanden last gehad van benauwdheid/ kortademigheid?	15%	13%
Heeft uw kind in de afgelopen 12 maanden 's nachts last gehad van een droge hoest, zonder dat hij/zij verkouden was of een infectie op de borst had?	18%	25%
Heeft uw kind in de afgelopen 12 maanden regelmatig last gehad van vastzittend slijm, of slijm opgehoest terwijl hij/zij niet verkouden was?	12%	18%
Is bij uw kind ooit door een arts astma vastgesteld?	9%	6%
Heeft uw kind in de afgelopen 12 maanden astma gehad?	4%	2%
Heeft uw kind in de afgelopen 12 maanden medicijnen op recept gekregen tegen astma?	4%	2%

Noot. \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001

Op basis van de gerapporteerde klachten bij kinderen is er geen aanleiding om te veronderstellen dat de aanwezigheid van balansventilatie in nieuwe woningen bijdraagt aan het optreden van klachten aan de luchtwegen bij kinderen.

#### 4.5.4 Allergieën

Er is zowel gevraagd naar allergieën bij volwassenen als bij kinderen. Bij de volwassenen is gevraagd naar medische behandeling wegens astma, hooikoorts en eczeem. Bij de kinderen is gevraagd naar 'ooit' en 'nog steeds' gebleken allergie voor huisstof, huisstofmijt, schimmel, (huis)dieren, gras- of boompollen en voedingsmiddelen.

Allergische aandoeningen – in de zin dat men er ooit voor is behandeld – komen bij 20-26% van de volwassen respondenten voor. Er zijn op dat punt geen relevante verschillen tussen de ventilatiesystemen (Tabel 4-8). De aandoening 'hooikoorts' is bij circa 13-15% van de respondenten ooit geconstateerd. In de meergezinswoningen met gewone mechanische ventilatie is dat aandeel lager: 9%. Circa 10% van de respondenten is ooit voor eczeem behandeld. Ook dit aandeel ligt lager bij de bewoners van meergezinswoningen met gewone mechanische ventilatie dan in de woningen met balansventilatie: 5%. Het is van belang op te merken dat het vooral de lage score van de bewoners in de meergezinswoningen met mechanische ventilatie is, die afwijkt van het algemene beeld. Het is – mede ook gezien de aard van de vraag waarin wordt gevraagd of men 'ooit is behandeld voor een specifieke

aandoening' – onwaarschijnlijk dat dit verschil moet worden toegeschreven aan de ventilatiesystemen.

**Tabel 4-8 Behandeling voor allergie en voorkomen van allergieën naar woningtype en ventilatiesysteem, voor bewoners met een woonduur van minimaal 12 maanden, gecontroleerd voor inkomen, roken, geslacht, leeftijd en de aanwezigheid van potentiële bronnen voor luchtwegklachten**

	Eengezins		Meergezins	
	mechanisch (N=936)	balans (N=487)	mechanisch (N=248)	balans (N=170)
Ooit behandeld wegens allergische aandoeningen	26%	26%	19%	22%
Hooikoorts	13%	14%	9%	15% *
Eczeem	10%	10%	5%	10% *
Anders	9%	8%	5%	4%

Noot. \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001

#### Allergie bij kinderen

Bij kinderen in een nieuwe woning met mechanische ventilatie zijn vaker 'ooit' allergietesten verricht dan bij kinderen die wonen in een woning met balansventilatie. Het aandeel kinderen waarbij de test ook een allergie aantoonde, verschilt niet. Wel zijn de kinderen in de woningen met gewone mechanische ventilatie vaker allergisch gebleken voor huisstof en huisstofmijt. Op alle andere allergieën zijn er geen significante verschillen (Tabel 4-9).

**Tabel 4-9 Tests voor allergie en voorkomen van allergieën bij kinderen naar ventilatiesysteem, voor bewoners met een woonduur van minimaal 12 maanden gecontroleerd voor roken (ouders en kind), leeftijd kind, inkomen huishouden en de aanwezigheid van potentiële bronnen voor luchtwegklachten**

	Mechanisch (N=445)		Balansventilatie (N=225)	
	ooit allergisch	nog steeds allergisch	ooit allergisch	nog steeds allergisch
Ooit allergietesten verricht, door middel van bloedonderzoek of testen op de huid	17%		12%	
Ooit uit een allergietest gebleken dat het kind allergisch is	9%		8%	
Kind nog steeds allergisch voor...	ooit allergisch	nog steeds allergisch	ooit allergisch	nog steeds allergisch
Huisstof	6% *	5%	2% *	1%
Huisstofmijt	6% *	5%	2% *	1%
Schimmel	1%	1%	0%	0%
(Huis)dieren	4%	4%	1%	1%
Gras- of boompollen	5%	5%	2%	2%
Voedingsmiddelen	4%	4%	4%	2%
Iets anders	1%	1%	1%	1%

Noot. \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001

Er is op basis van deze resultaten weinig aanleiding om te veronderstellen dat het ventilatiesysteem in de woningen van invloed is op de prevalentie van allergieën. Er is weliswaar een significant verschil voor de diagnose hooikoorts in meergezinswoningen (minder in meergezinswoningen met gewone mechanische ventilatie), maar het is onzeker waar dat op duidt. Gezien de percentages in de andere segmenten lijkt het eerder te duiden op een bijzondere situatie van de bewoners van de meergezinswoningen met gewone mechanische ventilatie. De gegevens over allergieën bij kinderen duiden op een verhoogde prevalentie bij kinderen in woningen met gewone mechanische ventilatie. Dat komt overeen met het beeld in Tabel 4-7 met betrekking tot astma. Balansventilatie speelt daar dan geen (negatieve) rol in.

# 5

## De omstandigheden van klachten

In de voorgaande twee hoofdstukken zijn verschillende soorten klachten besproken. Deze zijn steeds vergeleken op de samenhang met het type ventilatiesysteem dat in de woning is toegepast. Er is steeds gecontroleerd voor allerlei versturende invloeden. In dit hoofdstuk wordt vanuit een wat breder perspectief de invloed van verschillende omstandigheden – waaronder het ventilatiesysteem – beschreven op de verschillende typen klachten. Op die manier wordt een beeld geschetst van de mate waarin verschillende omstandigheden in onderlinge samenhang bijdragen aan het vóórkomen van klachten. Daarmee kan de invloed van het ventilatiesysteem in relatie tot de invloed van andere omstandigheden worden geschetst en kan een aantal specifieke hypothesen die volgen uit het Vathorst-onderzoek worden getoetst. Dat betreft in het bijzonder de invloed van ‘koken op gas’ op gezondheidsklachten en de relatie tussen geluidhinder enerzijds en gezondheidsklachten anderzijds.

De analyses in dit hoofdstuk gaan over de volgende typen klachten:

- 1 Klachten over het ventilatiesysteem.
- 2 Klachten over het binnenmilieu.
- 3 Algemene gezondheidsklachten.
- 4 Luchtweggerelateerde klachten.

Bij elk van die typen klachten wordt een onderscheid gemaakt tussen aan de ene kant bewoners die de klachten niet of nauwelijks hebben en anderzijds bewoners die de klachten wel hebben. De classificatie wordt in de volgende paragrafen per type klacht beschreven. Het uitgangspunt is in alle gevallen dat het onderscheid geen zeer specifieke (en dus kleine) groep moet indiceren maar betrekking moet hebben op een groep (met of zonder klachten) van een redelijke omvang. Daarom wordt er bijvoorbeeld bij de klachten over het ventilatiesysteem voor gekozen om de groep ‘met klachten’ te operationaliseren als 2 of meer klachten. Als 1 klacht als scheidslijn zou worden gekozen, zou de groep zonder klachten erg klein zijn.

Voor elk van de onderscheiden typen klachten wordt met logistische regressieanalyse nagegaan in welke mate het vóórkomen van die klachten wordt beïnvloed door kenmerken van de woonsituatie, de respondent (achtergrondkenmerken) en het gedrag. Tevens wordt een bijzondere omstandigheid meegenomen in de analyses: of men wel of geen geluidhinder ervaart van het ventilatiesysteem. Hoewel dat ook een klacht is – en dus een afhankelijke variabele – is in het Vathorst-onderzoek expliciet benoemd dat het een rol speelt bij het ontstaan van gezondheidsklachten en bij vermoeidheidsklachten astma in het bijzonder. Om die reden achten we het van belang om dit aspect mee te nemen bij de analyse van omstandigheden die gezondheidsklachten kunnen veroorzaken. Het wordt vanzelfsprekend buiten beschouwing gelaten bij de analyse van de omstandigheden die samenhangen met klachten over het ventilatiesysteem. Dat zou immers een cirkelredenering tot gevolg hebben.

Van de woonsituatie, de respondent en het gedrag van het huishouden zijn de volgende aspecten meegenomen in de analyses als onafhankelijke variabelen:

- 1 De woonsituatie:
  - a) Woningtype (eengezins/meergezins)
  - b) Eigendomsverhouding (koop/huur)
  - c) Type ventilatiesysteem (mechanisch/balans)
  - d) Mate van aanwezigheid van potentiële bronnen voor luchtwegklachten (kamerbreed tapijt, huisdieren, houtkachels/open haard)
  - e) Aanwezigheid vochtplekken en/of schimmel (ja/nee)
  - f) Open keuken (ja/nee)
  - g) Koken op gas (ja/nee)
  - h) Mogelijkheid spuiventilatie (afzonderlijk voor woonkamer, slaapkamer en totaal)
- 2 De respondent:
  - a) Leeftijd
  - b) Geslacht respondent (man/vrouw)
  - c) Opleiding (hoog opgeleid versus middelbaar en laag opgeleid)
  - d) Inkomensniveau (onder modaal versus boven modaal)
  - e) Type huishouden (eenpersoons, meerpersoons)
- 3 Gedragsaspecten:
  - a) Roken (ja/nee)
  - b) Schoonmaken/onderhoud filters (ja/nee)
  - c) Aanwezigheid in huis (meestal iemand thuis)
  - d) Variabiliteit ventilatie (tijdens het koken en douchen op stand 3, na het douchen en bij visite minimaal op 2 versus geen variabiliteit: meestal op dezelfde stand).
- 4 Ervaren geluidhinder van het ventilatiesysteem (bij de verschillende standen van de ventilatie).

Vanzelfsprekend zijn er nog (veel) meer omstandigheden die kunnen bijdragen aan het vóórkomen van klachten. Het is echter niet het doel om een uitputtende verkla-



ring te geven voor het optreden van die klachten. Er wordt wel beoogd om een orde van grootte van de effecten te geven zodat daarmee ook de invloed van het ventilatiesysteem op het voorkomen van verschillende soorten klachten in perspectief kan worden geplaatst.

## 5.1 Klachten over het ventilatiesysteem

Het vóórkomen van klachten over het ventilatiesysteem is geoperationaliseerd als de situatie dat iemand twee of meer klachten heeft zoals beschreven in paragraaf 3.2. Dat blijkt het geval bij 34% van de bewoners met een woonduur van minimaal 12 maanden.

In Tabel 5-1 worden de resultaten van de modelschatting weergegeven.<sup>16</sup> De belangrijkste invloed van het vóórkomen van directe hinder van het ventilatiesysteem is de balansventilatie. Mensen met een woning met balansventilatie hebben 2,6 keer zoveel kans om klachten te hebben over hun ventilatiesysteem als bewoners van woningen met gewone mechanische ventilatie.

**Tabel 5-1 Invloed van kenmerken van woning, respondent en gedrag op het vóórkomen van hinder van het ventilatiesysteem**

	Invloed		Significantie
Balansventilatie	2,6 keer	meer kans op klachten	***
Eenpersoonshuishouden	1,5 keer	minder „ „ „	**
30-45 jaar (t.o.v. jonger)	1,5 keer	meer „ „ „	**
Vocht/schimmelplekken	1,5 keer	meer „ „ „	*
Hoog opgeleid	1,3 keer	meer „ „ „	*
Open keuken	1,5 keer	meer „ „ „	*
Roken	3,0 keer	meer „ „ „	*

Noot. \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ; alleen significante effecten zijn opgenomen

De aanwezigheid van vocht- en schimmelplekken in de woning hangt ook samen met de kans dat de bewoners klachten hebben over het ventilatiesysteem. Een laatste woningkenmerk dat samenhangt met klachten over het ventilatiesysteem is de aanwezigheid van een open keuken. Als er een open keuken in huis is, is de kans dat men klachten heeft over het ventilatiesysteem ongeveer 50% groter dan wanneer er een gesloten keuken is.

voetnoot

<sup>16</sup> Het model heeft een  $\text{Chi}^2$  (die vergelijkt de aannemelijkheidsratio (-2 Log Likelihood) van het geschatte model met de aannemelijkheidsratio van een model met alleen een constante) van 172,78, wat bij 10 vrijheidsgraden zeer significant is ( $p < 0,0001$ ) en aangeeft dat het model een toegevoegde waarde heeft. De Hosmer en Lemeshow Goodness-of-Fit Test, waarmee wordt nagegaan of er significante verschillen zijn tussen de frequenties zoals die in de data worden waargenomen en de frequenties zoals die door het model worden voorspeld, geeft een goede fit ( $\text{Chi}^2 = 3,72$ ;  $\text{df}(8)$ ;  $p = 0,881$ ).

Ook aan bewonerszijde zijn er indicatoren die van invloed zijn op het al dan niet hebben van klachten. Eenpersoonshuishoudens hebben minder vaak klachten en bewoners in de leeftijd tussen 30 en 45 jaar hebben vaker klachten dan jongere huishoudens. Verder rapporteren hoog opgeleiden vaker klachten over het ventilatiesysteem dan lager opgeleiden. Wat daar precies de achtergrond van is, is niet zeker. Mogelijk zijn ze kritischer of hebben ze zich meer verdiept in de werking van de installaties in huis en zijn ze daarom meer gespist op onvolkomenheden.

Er is nog een gedragsindicator die van invloed is op klachten over het ventilatiesysteem. Rokers hebben drie keer zoveel kans als niet-rokers om klachten te hebben over het ventilatiesysteem. Mogelijk heeft dat ermee te maken dat roken in huis ertoe leidt dat het ventilatiesysteem intensiever wordt gebruikt waardoor er bijvoorbeeld meer kans is op geluidhinder. Ook is het mogelijk dat bij roken in huis een onvoldoende werking - of als zodanig geïnterpreteerde werking - van het systeem duidelijker blijkt.

## 5.2 Klachten over het binnenmilieu

Het vóórkomen van klachten over het binnenmilieu is opgevat als de situatie dat een persoon een ander antwoord heeft gegeven dan 'goed' op de vragen over temperatuur en luchtvochtigheid in de woning in de verschillende seizoenen (zie 3.3). Dat gaat op voor 69% van de bewoners met een woontijd van minimaal 12 maanden. De resultaten van de analyse zijn weergegeven in Tabel 5-2.<sup>17</sup>

**Tabel 5-2 Invloed van kenmerken van woningen, respondent en gedrag op het vóórkomen van hinder van klachten over het binnenmilieu**

	Invloed	Significantie
Geluidhinder stand 3	1,8 keer meer kans op klachten	***
Balansventilatie	1,5 keer meer „ „ „	***
Meergezinswoning	1,6 keer meer „ „ „	***
Vrouw	1,4 keer meer „ „ „	**
45-65 jaar (t.o.v. tot 30 jaar)	1,7 keer minder „ „ „	**
Vocht/schimmelplekken	1,5 keer meer „ „ „	*

Noot. \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ; alleen significante effecten zijn opgenomen

Klachten over het binnenmilieu (temperatuur, ervaren luchtvochtigheid) komen meer voor als in de woning balansventilatie is toegepast. Mensen in woningen met balansventilatie hebben 1,5 keer (of 50%) vaker een of meer klachten over het binnenmilieu dan mensen in woningen met gewone mechanische ventilatie. Het grootste effect gaat echter uit van geluidhinder. Als men aangeeft dat het ventilatiesysteem te veel lawaai maakt op de hoogste stand (ongeacht of dit nu balans-

voetnoot

<sup>17</sup> Model  $\chi^2 = 99,048$ ;  $df=9$ ;  $p < 0,001$ ; Hosmer en Lemeshow Goodness-of-Fit:  $\chi^2 = 5,451$ ;  $df(8)$ ;  $p=0,709$ .

ventilatie of gewone mechanische ventilatie betreft), is de kans 1,8 keer zo groot dat men ook klachten heeft over het binnenmilieu.

Persoonskenmerken die van invloed zijn op het al dan niet hebben van klachten over het binnenmilieu zijn leeftijd en geslacht. Vrouwen hebben vaker klachten dan mannen en personen tussen 45 en 65 jaar hebben minder vaak klachten dan jongeren. Geen van de gedragsvariabelen heeft een significant effect op de klachten over het binnenmilieu.

### 5.3 Algemene gezondheidsklachten

Het vóórkomen van algemene gezondheidsklachten is opgevat als de situatie dat een respondent meer dan drie algemene klachten op de VOEG (4.3) rapporteert, meer dan een klacht heeft op de Vathorst-lijst (4.4) of een minder dan gemiddelde gezondheidsbeleving heeft volgens de RAND (4.1.2). Kinderen zijn hierbij buiten beschouwing gelaten. Dat gaat op voor 56% van de bewoners met een woonduur van minimaal 12 maanden. De uitkomst van de analyse is weergegeven in Tabel 5-3.<sup>18</sup>

**Tabel 5-3 Invloed van kenmerken van woningen, respondent en gedrag op het vóórkomen van algemene gezondheidsklachten**

		Invloed	Significantie
Geluidhinder stand 3	1,5 keer	meer kans op klachten	***
Leeftijd	1,3%	meer kans op klachten per levensjaar	***
Inkomen bovenmodaal	1,4 keer	minder,, ,, ,,	**
Geluidhinder stand 2	1,7 keer	meer ,, ,, ,,	**
Variabiliteit ventileren	1,6 keer	meer ,, ,, ,,	**
Meergezinswoning	1,4 keer	meer ,, ,, ,,	**
Huurwoning	1,4 keer	meer ,, ,, ,,	**
Vrouw	1,3 keer	meer ,, ,, ,,	*
Balansventilatie	1,2 keer	meer ,, ,, ,,	*

Noot. \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001; alleen significante effecten zijn opgenomen

De sterkste (meest significante) samenhang met het voorkomen van algemene gezondheidsklachten wordt gevonden voor gerapporteerde geluidhinder (stand 3). Als bewoners rapporteren dat het ventilatiesysteem – ongeacht of het nu balansventilatie betreft of gewone mechanische ventilatie - te veel lawaai maakt op stand 3, is de kans 50% groter dat ze gezondheidsklachten rapporteren. Omdat veel mensen (bijna de helft) vinden dat het ventilatiesysteem op stand 3 teveel lawaai

voetnoot

<sup>18</sup> Model Chi<sup>2</sup> = 132,94; df=11; p < 0001; Hosmer en Lemeshow Goodness-of-Fit: Chi<sup>2</sup> =1,886; df(8); p=0,984.

maakt, is de significantie van weliswaar groot, maar de invloed op de kans met 50% beperkt. Als bewoners ook nog rapporteren dat het systeem op stand 2 te veel lawaai maakt, vergroot dat de kans op gezondheidsklachten nog eens met 70%. Dat geldt voor minder mensen dan bij stand 3 (minder mensen vinden dat de ventilatie te veel lawaai maakt op stand 2), maar het effect voor die kleinere groep is dus groter.

Er is ook een significante samenhang met balansventilatie hoewel die niet erg sterk is. Als er balansventilatie is in een woning, is de kans – rekening houdend met alle andere omstandigheden – dat men algemene gezondheidsklachten rapporteert 20% groter dan wanneer er gewone mechanische ventilatie is. Andere woninggebonden invloeden hebben te maken met de eigendomsverhouding (meer klachten in huurwoningen) en het woningtype (meer klachten in meergezinswoningen). Er is geen relatie gevonden tussen het voorkomen van gezondheidsklachten en het koken op gas of de aanwezigheid van een open keuken.

Aan de persoonskant is de samenhang met leeftijd vanzelfsprekend groot: hoe ouder, hoe meer klachten. Per jaar neemt de kans met 1,3% toe dat men algemene gezondheidsklachten rapporteert. Andere samenhangen die hier terugkomen, zijn die van geslacht (vrouwen hebben een grotere kans op algemene gezondheidsklachten) en inkomen (hogere inkomens hebben minder algemene gezondheidsklachten).

Een gedragsvariabele die samenhangt met het vóórkomen van algemene gezondheidsklachten is de variabiliteit van ventileren. Mensen die tijdens het koken en douchen normaliter de ventilatie op 3 zetten en minimaal op 2 na het douchen en als er visite is / er gerookt wordt, hebben vaker algemene gezondheidsklachten. De causaliteit is hierbij lastig te duiden. Het is onwaarschijnlijk dat veel ventileren op zichzelf aanleiding geeft tot algemene gezondheidsklachten. Het is zelfs denkbaar dat de causaliteit omgekeerd is: dat mensen met gezondheidsklachten bewuster omgaan met de ventilatie van hun woning.

## 5.4 Luchtwegklachten

Het vóórkomen van luchtwegklachten is opgevat als de situatie dat een persoon een of meer COPD- en astmagerelateerde klachten rapporteert. Dat heeft betrekking op 32% van de bewoners met een woonduur van minimaal 12 maanden in de nieuwe woning. Kinderen zijn hierbij buiten beschouwing gelaten. De uitkomsten van de verklarende analyse zijn weergegeven in Tabel 5-4.<sup>19</sup>

Leeftijd hangt sterk samen met de kans op luchtwegklachten, evenals roken. Daarnaast zijn er ook enkele meer algemene sociaal-economisch getinte kenmerken van belang zoals de eigendomsverhouding van de woning (meer kans op klachten in huurwoningen) en het inkomen (minder kans op klachten bij hogere inkomens).

voetnoot

<sup>19</sup> Model  $\chi^2 = 96,77$ ;  $df=7$ ;  $p < 0,001$ ; Hosmer en Lemeshow Goodness-of-Fit:  $\chi^2 = 5,578$ ;  $df(8)$ ;  $p=0,694$ .

Het ventilatiesysteem heeft geen directe invloed op het vóórkomen van luchtwegklachten. Er is wel een sterk significante relatie tussen de gerapporteerde geluidhinder van het ventilatiesysteem (stand 3) en het vóórkomen van luchtwegklachten. En ook de situatie dat er vocht- en schimmelplekken in de woning zijn, hangt samen met luchtwegklachten. Er is geen relatie gevonden tussen het voorkomen van luchtwegklachten en het koken op gas of de aanwezigheid van een open keuken.

**Tabel 5-4 Invloed van kenmerken van woningen, respondent en gedrag op het vóórkomen van luchtwegklachten**

	Invloed	Significantie
Leeftijd	2,0% meer kans op klachten per levensjaar	***
Roken	1,8 keer meer kans op klachten	***
Geluidhinder stand 3	1,4 keer meer „ „ „	***
Huurwoning	1,5 keer meer „ „ „	**
Boven modaal	1,3 keer minder „ „ „	*
Vocht/schimmelplekken	1,4 keer meer „ „ „	*

Noot. \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001; alleen significante effecten zijn opgenomen





## Conclusie

De centrale onderzoeksvraag van de voorliggende studie was of de bevindingen in Vathorst over de relatie tussen balansventilatie en gezondheid als een incident moeten worden beschouwd of dat er aanleiding is om te veronderstellen dat er meer in het algemeen wat aan de hand is. Het voorliggende onderzoek heeft betrekking op de oordelen van bewoners: over de werking van hun ventilatiesysteem en over hun eigen gezondheid. Dit onderzoek kan dan ook alleen antwoord geven op de conclusies uit het Vathorst-onderzoek die betrekking hebben op de oordelen van bewoners. Er kunnen op basis van het voorliggende onderzoek geen conclusies worden getrokken over de mate waarin aan wettelijke eisen is voldaan of aan de feitelijke kwaliteit van het binnenmilieu. Een aantal bevindingen dat in het Vathorst-onderzoek naar voren kwam, is in dit onderzoek getoetst voor de nieuwbouw in geheel Nederland. Deze worden hier opgesomd.

Bevindingen Vathorststudie (in de volgorde waarin ze in de conclusie van die rapportage zijn genoemd):

- 1 Koken op gas is een risicofactor voor gezondheidsklachten.
- 2 Ervaren geluidhinder hangt samen met extreme vermoeidheid en met astma.
- 3 In woningen met gebalanceerde ventilatie ervaren bewoners de lucht vaker als droog.
- 4 Veel gezondheidsklachten (vermoeide of tranende ogen, neusklachten, hooikoorts, keelpijn, luchtwegklachten, astma, doorslaapproblemen, concentratieproblemen en extreme vermoeidheid) blijken significant samen te hangen met de aanwezigheid van gebalanceerde ventilatie.

Ad 1) In het voorliggende onderzoek kon niet worden vastgesteld dat koken op gas – naast alle andere invloeden – een zelfstandige bijdrage levert aan het voorkomen van gezondheidsklachten.

Ad 2) Er zijn ook in dit onderzoek sterke relaties gevonden tussen de ervaring van geluidhinder en gezondheidsklachten. Er is een significante relatie tussen geluidhinder enerzijds en het vóórkomen van zowel algemene gezondheidsklachten als

het voorkomen van luchtwegklachten. Daarbij is het van belang op te merken dat dit geen uitsluitend effect is van de balansventilatie. Ook in woningen met gewone mechanische ventilatie waar geluidhinder wordt ervaren, is de kans op gezondheidsklachten groter. Wel is het zo dat de kans op het ervaren van geluidhinder weer een stuk groter is in woningen met balansventilatie. Per saldo ontstaan er zo wel meer gezondheidsklachten in woningen met balansventilatie.

Ad 3) Ook in dit onderzoek wordt gevonden dat de lucht in woningen met balansventilatie vaker als droog wordt ervaren. Dat geldt voor alle seizoenen, maar het sterkst in de winter. Aanvullend is geconstateerd dat de temperatuur in de zomer in woningen met balansventilatie vaker als 'te warm' wordt ervaren. Daar tegenover staat dat men in woningen met balansventilatie vaker tevreden is over de temperatuur in de winter.

Ad 4) Veel gezondheidsklachten blijken significant samen te hangen met de aanwezigheid van balansventilatie. Specifiek gaat het om:

- Vermoeidheidsklachten ('s ochtends moe en niet uitgerust opstaan, gauwer moe voelen dan normaal wordt geacht, vaak een gevoel van moeheid hebben).
- Irritatie van de slijmvliezen en verkoudheid (keelpijn, vermoeide of tranende ogen, ontstoken ogen).
- Last van de huid (droge huid, jeukende huid, prikkelingen).
- Hoesten bij het opstaan.

Er zijn - behoudens de relatie met hoesten bij het opstaan - geen algemene relaties gevonden tussen het type ventilatiesysteem en luchtwegklachten. Alleen in meergezinswoningen met balansventilatie bleken de bewoners meer COPD-gerelateerde klachten te hebben dan in meergezinswoningen met gewone mechanische ventilatie. Er zijn geen relaties gevonden tussen het ventilatiesysteem en astma of allergieën.

Het is - gegeven de uitkomsten van dit onderzoek - niet onwaarschijnlijk dat de gezondheidsklachten die in verband kunnen worden gebracht met ventilatiesystemen voor een belangrijk deel tot stand komen via de ervaren geluidhinder. Het type ventilatiesysteem biedt namelijk slechts een geringe (bij algemene gezondheidsklachten) of geen (bij luchtwegklachten) aanvullende verklaring voor het optreden van klachten als al rekening wordt gehouden met of mensen geluidhinder ervaren. Hoe de relatie tussen geluidhinder en gezondheidsklachten tot stand komt, is vooralsnog niet duidelijk maar verdient nadere aandacht. Er zijn verschillende mechanismen die een rol kunnen spelen. Een van de meer directe relaties die hierbij aan de orde kan zijn, is dat de meerderheid van de mensen die geluidhinder ervaren als het ventilatiesysteem in de hoogste stand staat, het systeem bijna altijd in de laagste stand laten staan. Dat kan een suboptimale luchtkwaliteit tot gevolg hebben waardoor klachten kunnen ontstaan.

Een ander resultaat van het onderhavige onderzoek dat aandacht verdient, is dat veel klachten die kunnen worden verbonden met balansventilatie zich in sterkere mate manifesteren in meergezinswoningen dan in eengezinswoningen (ook als wordt gecontroleerd voor de gemiddeld hogere leeftijd van de bewoners van de



meergezinswoningen). Problemen die specifiek (of sterker dan in andere segmenten) in de meergezinswoningen met balansventilatie worden aangetroffen, zijn:

- De lucht wordt niet vers of fris gevonden.
- In de zomer zijn er veel problemen met de temperatuur (te warm).
- Het optreden van vermoeidheidsklachten.
- Het optreden van oogirritatie.
- COPD-gerelateerde klachten.

De reden van de relatief ongunstige positie van de meergezinswoningen met balansventilatie is vooralsnog niet eenduidig te benoemen. Een deel van de verklaring kan erin liggen dat men juist in de meergezinswoningen meer is aangewezen op het ventilatiesysteem en minder effectief op andere manieren kan ventileren of luchten. Dit wordt ondersteund door de bevinding dat in de meergezinswoningen met balansventilatie vaker geen ramen of roosters open kunnen om te luchten in slaapkamers, badkamer en keuken. Een andere verklaring is dat de ventilatiesystemen ten opzichte van de vaak kleinere appartementen een overcapaciteit hebben, waardoor eventuele problemen met de afstelling pregnanter naar voren komen. Ook is het denkbaar dat de eventuele collectiviteit van ventilatiesystemen in appartementengebouwen aanleiding kan geven tot problemen - waarbij het overigens niet duidelijk is in welke mate dat speelt omdat dit niet is gemeten. Als er collectieve componenten zijn, is het denkbaar dat systemen minder goed kunnen worden afgestemd op individuele wensen van gebruikers. Maar het is ook mogelijk dat systemen met collectieve componenten een grotere gevoeligheid voor de kwaliteit van de installaties hebben. Als er iets niet optimaal is geïnstalleerd, hebben immers meer mensen er last van.

In algemene zin kan de conclusie worden getrokken dat de toepassing van mechanische ventilatie in nieuwe woningen - en balansventilatie in het bijzonder - volgens de bewoners gepaard gaat met behoorlijk wat gebreken. Verhoudingsgewijs leidt de toepassing van balansventilatie vaak tot een suboptimaal wooncomfort. Zowel in functionele zin (gebruik) als in termen van het (ervaren) binnenmilieu blijft er in veel gevallen het nodige te wensen over. De ervaring van 'te droge lucht' die specifiek aan balansventilatie is verbonden kan (op basis van eerder onderzoek) indicatief worden geacht voor een ongunstige kwaliteit van de binnenlucht. Als er ook sprake is van ervaren geluidhinder - wat zowel bij balansventilatie als bij gewone mechanische ventilatie kan ontstaan - is er een verhoogde kans op het ontstaan van gezondheidsklachten.



# BIJLAGE 1: brieven aan bewoners

**Directoraat-Generaal Wonen, Wijken en Integratie**

Directie Stad en Bouw  
Cluster FGO

Rijnstraat 8

Postbus 30941

2500 GX Den Haag

Interne postcode 210

[www.vrom.nl](http://www.vrom.nl)

## Verzendlijst

## EPC evaluatie

Datum

Kenmerk

SB 2008108347

Geachte bewoner,

U bent bewoner van een nieuwbouwwoning. Dat is de reden waarom ik u wil vragen mee te werken aan een onderzoek. Wij willen namelijk graag weten hoe energiezuinig uw woning is en of u tevreden bent over de toegepaste energiebesparende maatregelen.

Waarom willen wij dat nou zo graag weten? Er gelden voor nieuwe woningen wettelijke eisen voor energiezuinigheid. Energiebesparende maatregelen zoals isolatie, energiezuinige verwarming en het ventilatiesysteem spelen daarbij een belangrijke rol. Door dit onderzoek uit te voeren, kunnen wij beter nagaan welke besparingen zijn toegepast, of de maatregelen echt werken en of u als bewoner tevreden bent over deze energiezuinige toepassingen.

Ook worden uw ervaringen door het Ministerie gebruikt bij de ontwikkeling van eisen die aan toekomstige nieuwbouwwoningen worden gesteld. Kortom, uw medewerking is erg belangrijk: voor de overheid, voor de bouwbedrijven, voor toekomstige bewoners van nieuwbouwwoningen en uiteraard ook voor u!

Het onderzoek wordt uitgevoerd door twee onafhankelijke onderzoekscentra: het Energiecentrum Nederland [ECN] en RIGO. Voor het onderzoek worden de nieuwbouwwoningen onderzocht die in 2005 tot en met 2007 zijn opgeleverd in ruim 20 gemeenten met een grote woningbouwproductie. Van die woningen wordt door de onderzoekers bij de gemeente nagegaan welke energiebesparende maatregelen zijn toegepast.

Van u vragen we of u de enquête wilt invullen via internet. De enquête gaat over uw woning, uw gezondheid en hoe u het ventilatiesysteem en de verwarming gebruikt. Het invullen van de enquête zal ongeveer 20 minuten tijd in beslag nemen. Eventueel kunt u de enquête ook in delen invullen.

Als u mee wilt doen, kunt u zich aanmelden op [www.onderzoeknieuwbouw.nl](http://www.onderzoeknieuwbouw.nl). met inlogcode **xxxxxxx**.

Onder de deelnemers worden 50 cadeaubonnen van 40 euro verloot!

Voor de voortgang van het onderzoek willen wij u vriendelijk verzoeken de vragenlijst binnen 2 weken na ontvangst van deze brief in te vullen. Verwerking van de gegevens gebeurt anoniem.

Mocht u nog vragen hebben, neem dan gerust contact op met de helpdesk van het onderzoek. Dat kan via een e-mail naar [info@onderzoeknieuwbouw.nl](mailto:info@onderzoeknieuwbouw.nl)

Ik hoop op uw medewerking om dit onderzoek tot een succes te maken en dank u bij voorbaat voor het invullen van de enquête.

Hoogachtend,  
De minister voor Wonen, Wijken en Integratie,  
Voor deze,  
De directeur-generaal Wonen, Wijken en Integratie,  
Op last,  
De directeur Stad en Bouw,

Mw. ir. A.M. Roessen

Datum : Petten, 14 januari 2009  
 Uw kenmerk :  
 Ons kenmerk : 7.7893  
 Tel direct : 0224 56 4111  
 Fax direct : 0224 56 8338  
 E-mail : [info@onderzoekniewbouw.nl](mailto:info@onderzoekniewbouw.nl)  
 Onderwerp : Herinnering onderzoek nieuwbouwwoningen

Geachte bewoner,

In december heeft u een brief ontvangen van het Ministerie van VROM waarin u gevraagd werd mee te werken aan een onderzoek. VROM wil graag weten hoe energiezuinig uw nieuwbouwwoning is en of u tevreden bent over de toegepaste energiebesparende maatregelen. Tot nu toe hebben wij als onderzoekers nog geen reactie van u ontvangen.

Omdat uw medewerking van groot belang is voor het onderzoek en we u nogmaals vragen of u de enquête in wilt vullen.

**Onder de deelnemers worden 50 cadeaubonnen van 40 euro verloot!**

Als u mee wilt doen, vragen wij u de enquête voor eind februari in te vullen. Het invullen ervan zal ongeveer 20 minuten duren. Het is ook mogelijk de enquête in delen in te vullen. Alle gegevens worden anoniem verwerkt.

Voor het invullen van de vragenlijst kunt u zich aanmelden op [www.onderzoekniewbouw.nl](http://www.onderzoekniewbouw.nl) met inlogcode **xxxxxxx**

Als u de enquête reeds heeft ingevuld, of niet over een computer beschikt kunt u deze brief als niet verzonden beschouwen.

Indien u vragen heeft, neem dan gerust contact op met de helpdesk via [info@onderzoekniewbouw.nl](mailto:info@onderzoekniewbouw.nl)

We hopen op uw medewerking om dit onderzoek tot een succes te maken.

Hoogachtend,

M. Menkveld  
 Projectleider  
 ECN Beleidsstudies



## BIJLAGE 2: vragenlijst

### Vragen over de woning

1. Sinds wanneer woont u in dit huis?

Sinds (maand)..... van het jaar.....

2. Bent u de eerste bewoner?

- Ja  
 Nee (ga naar vraag 4)  
 Weet ik niet (ga naar vraag 4)

3. Wanneer is de woning opgeleverd?

In (maand)..... van het jaar .....

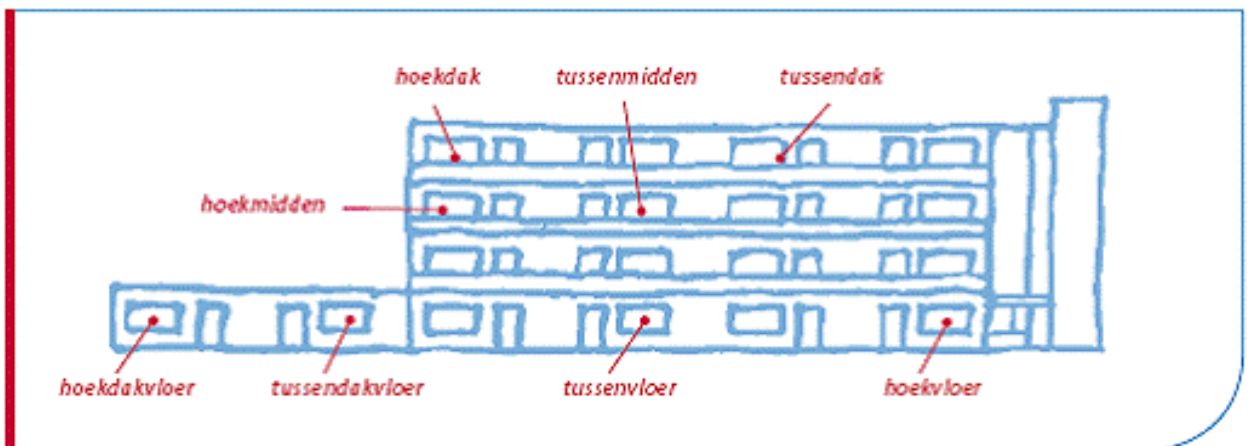
4. Hoe tevreden bent u met uw huidige woning?

- zeer tevreden  
 tevreden  
 niet tevreden/niet ontevreden  
 ontevreden  
 zeer ontevreden

5. Welk type huis bewoont u?

- Vrijstaande woning (ga naar vraag 7)  
 Twee-onder-een-kap (ga naar vraag 7)  
 Hoekwoning in een rij (ga naar vraag 7)  
 Tussenwoning in rij (ga naar vraag 7)  
 Flat/ maisonnette/appartement

6. Als u uw flat/ maisonnette/ appartement vergelijkt met onderstaande tekening, waar is uw woning dan gesitueerd?



- hoekdak
- tussendak
- tussenmidden
- hoekmidden
- hoekdakvloer
- tussendakvloer
- tussenvloer
- hoekvloer

7. Hoeveel kamers heeft uw woning? (wc, keuken en badkamer niet meetellen, de zolder alleen meetellen als die gebruikt wordt als slaap- speel- werk- of studeerkamer)
- kamers
8. Wat is het totale woonoppervlak van uw woning? (eventuele buitenruimte zoals balkon of tuin niet meerekenen)
- m<sup>2</sup> (indien ingevuld, ga naar vraag 10)
- Weet niet
9. Hoe groot is ongeveer het totale woonoppervlak van uw woning?
- Minder dan 50 m<sup>2</sup>
  - 50-69 m<sup>2</sup>
  - 70-89 m<sup>2</sup>
  - 90-119 m<sup>2</sup>
  - 120-149 m<sup>2</sup>
  - 150-199 m<sup>2</sup>
  - 200 m<sup>2</sup> of meer
  - Weet niet
10. Hoeveel badkamers zijn er in de woning aanwezig?
- 1
  - 2
  - Meer dan 2
11. Heeft uw woning een open keuken?
- Ja
  - Nee
12. Welk type vloerbedekking heeft u in de woonkamer?
- Glad (vinyl, zeil, plavuizen, parket, laminaat, etc) zonder vloerkleed Vinyl/marmoleum
  - Glad met los vloerkleed
  - Kamerbreed tapijt (synthetisch, wol etc.)
13. Welk type vloerbedekking ligt er in uw slaapkamer?
- Glad (vinyl, zeil, plavuizen, parket, laminaat, etc) zonder vloerkleed
  - Glad met los vloerkleed
  - Kamerbreed tapijt (synthetisch, wol etc.)
14. Heeft u in de afgelopen 12 maanden vochtplekken en/of schimmelplekken gezien op de muren of plafond van de badkamer, keuken, woonkamer en/of slaapkamer?
- Ja
  - Nee
15. Welke bouwkundige wijzigingen heeft u, eventueel als meerwerk optie, aangebracht?  
(meerdere antwoorden mogelijk)
- Een dakkapel geplaatst
  - Een slaapkamer gemaakt op zolder



- De indeling van de woning veranderd (bijvoorbeeld een uitbouw geplaatst, tussenmuren weggehaald, etc.)
  - Het ventilatiesysteem veranderd
  - Geen van de genoemde wijzigingen aangebracht
16. Wilt u binnen 2 jaar verhuizen?
- Beslist niet (ga naar vraag 18)
  - Eventueel wel, misschien
  - Zou wel willen, kan niets vinden
  - Beslist wel
  - Ik heb reeds andere huisvesting gevonden
  - Weet niet (ga naar vraag 18)
17. Wat is de reden van uw verhuismwens?
- Gezondheid of behoefte aan zorg
  - Werk of studie
  - Dichter bij familie, vrienden of kennissen wonen
  - Ontevreden over de woonomgeving/woonbuurt
  - Ontevreden over de woning
  - Andere reden, namelijk .....

## Vragen over uw huishouden

De volgende vragen gaan over uw huishouden, uit hoeveel personen het bestaat en hoe vaak mensen thuis zijn.

18. Uzelf meegerekend, uit hoeveel personen bestaat uw huishouden? (kinderen die op kamers wonen niet meerekenen)
- personen

19. Wat is de leeftijd en het geslacht van de bewoners?

	Leeftijd	Geslacht	
Bewoner 1 (uzelf)	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Man	<input type="checkbox"/> Vrouw
Bewoner 2	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Man	<input type="checkbox"/> Vrouw
Bewoner 3	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Man	<input type="checkbox"/> Vrouw
Bewoner 4	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Man	<input type="checkbox"/> Vrouw
Bewoner 5	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Man	<input type="checkbox"/> Vrouw
Bewoner 6	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Man	<input type="checkbox"/> Vrouw

In deze vragenlijst zal u soms worden gevraagd om vragen te beantwoorden over uw kind. Als u meer dan 1 kind heeft, wordt daarmee het thuiswonende kind bedoeld dat als eerstvolgende jarig is. Graag de vragen steeds voor ditzelfde kind beantwoorden.

20. Wat is de leeftijd en het geslacht van dit kind dat als eerstvolgende jarig is?

	leeftijd	geslacht	
Kind	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Man	<input type="checkbox"/> Vrouw

21. Heeft u huisdieren die in uw woning mogen komen?

Kat	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee
Hond	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nee

- Vogel  ja  nee
- Konijn, cavia of ander knaagdier  ja  nee

De volgende vraag gaat over de aanwezigheid van u/de leden van uw huishouden in huis op een normale doordeweekse dag (dus niet tijdens de vakantie of in het weekend).

22. Welke van de volgende situaties is het meest op uw huishouden van toepassing?
- Er is overdag en 's avonds meestal niemand thuis (ga naar vraag 25)
  - Er is bijna altijd iemand thuis (ga naar vraag 25)
  - Het verschilt per moment van de dag of er iemand thuis is (ga naar vraag 23)
  - Het verschilt van dag tot dag of er iemand thuis is (ga naar vraag 24)
23. Hoeveel uur is er gemiddeld op een doordeweekse dag iemand thuis?
- |                       |                                |                                |                                |                                |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| tussen 6:00 en 9:00   | <input type="checkbox"/> 0 uur | <input type="checkbox"/> 1 uur | <input type="checkbox"/> 2 uur | <input type="checkbox"/> 3 uur |
| tussen 9:00 en 12:00  | <input type="checkbox"/> 0 uur | <input type="checkbox"/> 1 uur | <input type="checkbox"/> 2 uur | <input type="checkbox"/> 3 uur |
| tussen 12:00 en 15:00 | <input type="checkbox"/> 0 uur | <input type="checkbox"/> 1 uur | <input type="checkbox"/> 2 uur | <input type="checkbox"/> 3 uur |
| tussen 15:00 en 18:00 | <input type="checkbox"/> 0 uur | <input type="checkbox"/> 1 uur | <input type="checkbox"/> 2 uur | <input type="checkbox"/> 3 uur |
| tussen 18:00 en 24:00 | <input type="checkbox"/> 0 uur | <input type="checkbox"/> 1 uur | <input type="checkbox"/> 2 uur | <input type="checkbox"/> 3 uur |

24. Op hoeveel werkdagen is er iemand thuis?
- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| tussen 6:00 en 9:00   | <input type="text"/> dagen |
| tussen 9:00 en 12:00  | <input type="text"/> dagen |
| tussen 12:00 en 15:00 | <input type="text"/> dagen |
| tussen 15:00 en 18:00 | <input type="text"/> dagen |
| tussen 18:00 en 23:00 | <input type="text"/> dagen |

Indien u geen kinderen heeft, ga door met vraag 27

25. Zit uw kind (de eerstvolgende die jarig zal worden) op school, volgt hij/zij een opleiding of studie?
- Ja (ga naar vraag 28)
  - Nee
26. Gaat dit kind dan naar het kinderdagverblijf, de peuterspeelzaal of de crèche?
- Ja
  - Nee
27. Hoeveel uur per week wordt er door iemand in uw huishouden tijdens kantooruren thuis gewerkt?
- Minder dan 8 uur
  - 8-16 uur
  - 16-32 uur
  - 32-40 uur
  - Meer dan 40 uur

## Vragen over de gezondheid

Nu volgen enkele vragen over gezondheid, gezondheidsklachten en roken.

28. Wat vindt u, over het algemeen genomen, van uw gezondheid?
- uitstekend
  - zeer goed
  - goed
  - matig
  - slecht
29. In vergelijking met een jaar geleden, hoe zou u nu uw gezondheid in het algemeen beoordelen?
- Veel beter dan een jaar geleden
  - Iets beter dan een jaar geleden
  - Ongeveer hetzelfde als een jaar geleden
  - Iets slechter dan een jaar geleden
  - Veel slechter dan een jaar geleden

Wilt u het antwoord kiezen dat het beste weergeeft hoe juist of onjuist u elk van de volgende uitspraken voor uzelf vindt?

	volkomen juist	grotendeels juist	weet ik niet	grotendeels onjuist	volkomen onjuist
30. Ik lijk gemakkelijker ziek te worden dan andere mensen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Ik ben net zo gezond als andere mensen die ik ken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Ik verwacht dat mijn gezondheid achteruit zal gaan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. Mijn gezondheid is uitstekend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nu komen een paar vragen over klachten die iedereen wel eens kan hebben.

	Ja	Nee
34. Heeft u nogal eens een opgezet of drukkend gevoel in de maagstreek?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Bent u gauw kortademig?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Heeft u nogal eens pijn in de borst- of hartstreek?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. Heeft u klachten over pijn in botten en spieren?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. Heeft u vaak een gevoel van moeheid?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. Heeft u nogal eens last van hoofdpijn?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. Heeft u nogal eens last van rugpijn?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41. Is uw maag nogal eens van streek?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42. Heeft u wel eens een verdoofd gevoel of tintelingen in armen of benen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43. Voelt u zich gauwer moe dan u normaal acht?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44. Bent u nogal eens duizelig?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45. Voelt u zich nogal eens lusteloos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- |  | Ja                       | Nee                      |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 46. Staat u in de regel 's ochtends moe en niet uitgerust op?                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 47. Heeft u regelmatig last van een verstopte neus of een loopneus?                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 48. Heeft u regelmatig last van verkoudheid?                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 49. Heeft u regelmatig last van keelpijn?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 50. Heeft u regelmatig last van vermoeiende of tranende ogen?                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 51. Heeft u regelmatig last van irritatie van contactlenzen?                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 52. Heeft u regelmatig last van ontstoken ogen?                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 53. Heeft u regelmatig last van de huid (droge huid, jeukende huid, prikkelingen)? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

De volgende vragen gaan over luchtwegklachten.

- |  | Ja                       | Nee                      |                  |
|--|--------------------------|--------------------------|------------------|
| 54. Heeft u in <u>de afgelopen 12 maanden</u> wel eens last gehad van piepen op de borst?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |
| 55. Bent u in <u>de afgelopen 12 maanden</u> wel eens wakker geworden door een aanval van kortademigheid?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |
| 56. Hoest u 's winters gewoonlijk bij het opstaan?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (Nee → vraag 58) |
| 57. Hoest u zo vrijwel dagelijks, wel drie maanden per jaar?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |
| 58. Geeft u 's winters gewoonlijk slijm op onmiddellijk na het opstaan?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (Nee → vraag 60) |
| 59. Geeft u zo vrijwel dagelijks slijm op, wel drie maanden per jaar?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |
| 60. Heeft u last van kortademigheid wanneer u zich op vlak terrein moet haasten, of wanneer u een lichte helling of een trap in normale pas oploopt? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (Nee → vraag 62) |
| 61. Heeft u last van kortademigheid wanneer u met andere mensen van uw leeftijd in normaal tempo op vlak terrein loopt                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |
| 62. Heeft u ooit astma gehad?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (Nee → vraag 65) |
| 63. Werd dit door een arts bevestigd?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |
| 64. Heeft U in <u>de afgelopen 12 maanden</u> een astma-aanval gehad?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |
| 65. Bent u ooit medisch behandeld wegens allergische aandoeningen?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (Nee → vraag 67) |
| 66. Voor welke aandoening was dat? ( <i>meerdere antwoorden mogelijk</i> )   |                          |                          |                  |
| <input type="checkbox"/> Astma   |                          |                          |                  |
| <input type="checkbox"/> Hooikoorts  |                          |                          |                  |
| <input type="checkbox"/> Eczeem  |                          |                          |                  |
| <input type="checkbox"/> Overige   |                          |                          |                  |
| 67. Rookt u (wel eens)?  |                          |                          |                  |
| <input type="checkbox"/> Ja  |                          |                          |                  |
| <input type="checkbox"/> Nee, maar vroeger wel (ga naar vraag 69)  |                          |                          |                  |
| <input type="checkbox"/> Nee, ik heb nooit gerookt (ga naar vraag 69)  |                          |                          |                  |
| 68. Wat rookt u en hoeveel?  |                          |                          |                  |
| Ongeveer <input type="text"/> sigaretten (uit pakje of zelf gerold) per dag  |                          |                          |                  |
| Ongeveer <input type="text"/> sigaren per week   |                          |                          |                  |
| Ongeveer <input type="text"/> pakje(s) pijptabak (van 50 gram) per week  |                          |                          |                  |

Indien u geen kinderen heeft, ga door met vraag 83

69. Wat vindt u, over het algemeen genomen, van de gezondheid van uw kind (de eerstvolgende die jarig zal worden)?

- Heel goed  
 Goed  
 Gaat wel  
 Niet zo best  
 Slecht

Toelichting. Als u meerdere thuiswonende kinderen heeft, wordt het kind bedoeld dat als eerste zijn of haar verjaardag zal vieren en nog thuis woont.

- |  | Ja                       | Nee                      |                  |
|--|--------------------------|--------------------------|------------------|
| 70. Heeft dit kind ooit last gehad van piepen op de borst?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (Nee → vraag 72) |
| 71. Heeft dit kind in de afgelopen 12 maanden last gehad van piepen op de borst?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |
| 72. Heeft dit kind ooit last gehad van benauwdheid/kortademigheid?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (Nee → vraag 74) |
| 73. Heeft dit kind in de afgelopen 12 maanden last gehad van benauwdheid/ kortademigheid   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |
| 74. Heeft dit kind in de afgelopen 12 maanden 's nachts last gehad van een droge hoest, zonder dat hij/zij verkouden was of een infectie op de borst had ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |
| 75. Heeft dit kind in de afgelopen 12 maanden regelmatig last gehad van vastzittend slijm, of slijm opgehoest terwijl hij/zij niet verkouden was           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |
| 76. Zijn er bij dit kind ooit allergietesten verricht, door middel van bloedonderzoek of testen op de huid   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (Nee → vraag 79) |
| 77. Is ooit uit een allergietest gebleken dat dit kind allergisch is?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (Nee → vraag 79) |
| 78. Is dit kind er nog steeds allergisch voor?   |                          |                          |                  |

	Ooit allergisch		Nog steeds allergisch			
Huisstof	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nee
Huisstofmijt	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nee
Schimmel	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nee
(huis)dieren	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nee
Gras- of boompollen	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nee
Voedingsmiddelen	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nee
Iets anders, nl.	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nee

79. Is bij dit kind **ooit** door een arts astma vastgesteld ?

- Ja  
 Nee (ga naar vraag 82)

80. Heeft dit kind **in de afgelopen 12 maanden** astma gehad ?

- Ja  
 Nee (ga naar vraag 82)

81. Heeft dit kind **in de afgelopen 12 maanden** medicijnen op recept gekregen tegen astma ?

- Ja  
 Nee

Indien dit kind jonger is dan 10 jaar, ga door met vraag 83

82. Hoeveel sigaretten rookt dit kind gemiddeld per week?

- Dit kind rookt niet
- Minder dan 1 sigaret per week
- Ongeveer  sigaretten per week

### Ventilatie van de woning

De volgende vragen gaan over de manier waarop uw huis wordt geventileerd en het type ventilatiesysteem in uw woning.

83. Welke van de volgende systemen heeft uw woning om de lucht te verversen?

- Alleen natuurlijke ventilatie (ventileren met ramen, roosters of deuren, geen mechanisch systeem aanwezig)
- Mechanische ventilatie met natuurlijke toevoer en mechanische afvoer

Dit betekent dat:

- in de keuken, douche en toilet de lucht wordt afgezogen via ventilatieventielen in muur of plafond (type 1 – zie plaatje hieronder)
- in de woon- en slaapkamers ventilatieroosters en of ramen aanwezig zijn, waardoor verse lucht naar binnen komt (er is dus geen ventiel in deze ruimten aanwezig – zie plaatjes hieronder);

- Mechanische ventilatie met **warmte terugwinning (WTW)**, ook wel balansventilatie genoemd

Dit betekent dat:

- in de keuken, douche en toilet de lucht wordt afgezogen via ventilatieventielen in muur of plafond (type 1 – zie plaatje hieronder)
- in de woon- en slaapkamers lucht de woning in wordt geblazen via ventilatieventielen in muur of plafond (meestal zoals type 2 – zie plaatje hieronder)



Type 1: ventiel voor afvoer van lucht

type 2: ventielen voor toevoer van lucht

- Weet ik niet
- Anders, namelijk.....

84. Hoe tevreden bent u met uw ventilatiesysteem?
- Zeer tevreden
  - Tevreden
  - Niet tevreden/ niet ontevreden
  - Ontevreden
  - Zeer ontevreden
85. Welke ventilatievoorzieningen heeft u in de **woonkamer**? (meerdere antwoorden mogelijk)
- Roosters in ramen of deuren
  - Ramen en deuren zonder roosters
  - Ventielen waardoor lucht naar binnen wordt geblazen
  - Anders, namelijk.....
86. Hoeveel uur per week ventileert u de **woonkamer** tijdens het stookseizoen (oktober t/m april) door ramen, deuren en/of roosters open te zetten?
- Er staan altijd roosters en/of ramen open
  - Ik zet dagelijks roosters, ramen en/of deuren minimaal 2 keer 10 minuten open
  - Ik heb automatische ventilatie, dus ik hoef verder niets te doen
  - Anders, namelijk.....
87. Welke ventilatievoorzieningen heeft u in de **slaapkamer(s)** (meerdere antwoorden mogelijk)?
- Roosters in ramen of deuren
  - Ramen en deuren zonder roosters
  - Ventielen waardoor lucht naar binnen wordt geblazen
  - Anders, namelijk.....
88. Hoe ventileert u de **slaapkamer(s)** tijdens het stookseizoen (oktober t/m april)?
- Er staan altijd roosters en/of ramen open
  - Ik zet dagelijks roosters en/of ramen of deur minimaal 2 keer 10 minuten open
  - Ik ventileer tijdens het slapen; overdag zijn ramen en roosters dicht
  - Ik heb automatische ventilatie, dus ik hoef verder niets te doen
  - Anders, namelijk.....
89. Welke ventilatievoorzieningen heeft u in de **doucheruimte**? (meerdere antwoorden mogelijk)
- Roosters in ramen of deuren
  - Ramen en deuren zonder roosters
  - Ventielen waardoor lucht wordt afgezogen
  - Anders, namelijk.....
90. Hoe ventileert u de **doucheruimte** tijdens het stookseizoen (oktober t/m april)? (meerdere antwoorden mogelijk)
- Er staat altijd een rooster en/of raam open
  - Ik zet dagelijks rooster en/of raam minimaal 2 keer 10 minuten open
  - Ik heb automatische ventilatie, dus ik hoef verder niets te doen
  - Ik zet de mechanische ventilatie hoger tijdens en na het douchen
  - Ik zet na het douchen de deur naar de overloop/gang open
  - Anders, namelijk.....
91. Welke ventilatievoorzieningen heeft u in de **keuken**? (meerdere antwoorden mogelijk)
- Roosters in ramen of deuren
  - Ramen en deuren zonder roosters
  - Ventielen waardoor lucht wordt afgezogen
  - Afzuigkap
  - Anders, namelijk.....

92. Hoe ventileert u **de keuken tijdens het stookseizoen** (oktober t/m april)? *(meerdere antwoorden mogelijk)*
- Er staan altijd roosters en/of ramen open
  - Ik zet dagelijks roosters en/of ramen of deur minimaal 2 keer 10 minuten open
  - Ik gebruik de afzuigkap tijdens koken
  - Ik heb automatische ventilatie, dus ik hoef verder niets te doen
  - Anders, namelijk.....

Indien in uw woning geen mechanische ventilatie aanwezig is, ga door met vraag 99

93. Als er een schakelaar aanwezig is waarmee u de snelheid van de ventilatie in huis kunt regelen, op welke stand staat de schakelaar dan bij de volgende gelegenheden?

Toelichting: het gaat hier niet om de afzuigkap, maar om de schakelaar voor het algemene ventilatiesysteem. Deze schakelaar is meestal in de keuken gemonteerd en heeft vrijwel altijd drie standen: (1) is de laagstand en geeft de kleinste hoeveelheid lucht, (3) is de hoogstand en geeft de grootste hoeveelheid lucht; (2) zit er tussenin.

Geef hieronder per situatie aan op welke stand de schakelaar meestal staat.

	Stand 1 (laag)	Stand 2 (midden)	Stand 3 (hoog)
- tijdens het koken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- tijdens het douchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- na het douchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- overdag, als er minimaal 1 persoon thuis is	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- 's nachts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- als er visite is en/of er gerookt wordt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- als er niemand thuis is	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

94. Heeft het ventilatiesysteem een filter?

- Ja
- Nee (ga naar vraag 97)
- Weet ik niet (ga naar vraag 97)

95. Hoe vaak wordt dit filter gereinigd?

- Meer dan vier keer per jaar
- Vier keer per jaar
- Twee á drie keer per jaar
- Een keer per jaar
- Minder dan een keer per jaar
- Nooit

96. Hoe vaak is het filter vervangen sinds u in uw woning woont?

- Nooit
- 1 keer
- Meer dan 1 keer

97. Indien u klachten heeft over het ventilatiesysteem, wat zijn uw klachten? *(meerdere antwoorden mogelijk)*

- Het systeem maakt te veel lawaai als ik het op de hoogste stand (=3) zet.
- Het systeem maakt te veel lawaai als ik het op de middelste stand (=2) zet.
- Het systeem maakt te veel lawaai als ik het op de laagste stand (=1) zet.
- Het systeem tocht
- De lucht is niet vers of fris (vieze geurtjes, keukenluchtjes, etc.)
- Er mogen geen ramen of roosters open



- Het systeem is moeilijk te bedienen en programmeren
- In de zomer wordt warme lucht naar binnen geblazen waardoor het te warm wordt in huis
- Geen goede vochtregulatie
- Te duur in gebruik
- Anders, namelijk.....
- Geen klachten

98. Welke van onderstaande situaties is op u van toepassing? (*meerdere antwoorden mogelijk*)

- Ik schakel de ventilatie bijna altijd op de laagste stand vanwege het lawaai
- Ik schakel de ventilatie helemaal uit; eventueel onderbreek ik de stroomtoevoer van de ventilator vanwege het lawaai
- Ik heb het ventilatiesysteem laten veranderen
- Geen van de genoemde situaties

99. Welke apparaten worden in uw woning één of meerdere keren per week gebruikt? (*meerdere antwoorden mogelijk*)

- Houtgestookte open haard (geen gashaard of gel)
- Houtkachel
- Allesbrander
- Luchtbevochtiger
- Geurverspreider (bijv, elektrisch, wierook, geurlampje)
- Geen van deze

Indien in uw woning geen open haard, houtkachel of allesbrander aanwezig is, ga door met vraag 101

100. Hoe vaak wordt de open haard/ houtkachel of allesbrander in de winter gebruikt?

Toelichting: het gaat hier alleen om haarden in de woning en niet om haarden buiten (op het terras bijvoorbeeld).

- 1 keer per week
- 2 tot 3 keer per week
- 4 tot 5 keer per week
- Meer dan 5 keer per week

101. Hoeveel wordt er gemiddeld bij u in huis gerookt door alle personen samen?

- Er wordt niet gerookt
- Minder dan 5 sigaretten/sigaren per dag
- 5-9 sigaretten/sigaren per dag
- 10-14 sigaretten/sigaren per dag
- 15 of meer sigaretten/sigaren per dag

## Vragen over de verwarming en temperatuur in de woning

De volgende vragen gaan over het verwarmingssysteem in de woning en hoe u uw woning verwarmt

102. Welk verwarmingssysteem is in uw woning aanwezig?

- Eigen CV
- Collectieve verwarming (stads- wijk- of blokverwarming)

103. Op welke manier wordt de warmte in uw woning verspreid? (*meerdere antwoorden mogelijk*)

- Radiatoren
- Vloerverwarming
- Wandverwarming
- Convector
- Luchtverwarming

104. Welke van onderstaande voorzieningen zijn in uw woning aanwezig? (meerdere antwoorden mogelijk)

- Zonneboiler
- Warmtepomp
- Micro-wkk installatie
- Air Conditioning
- Geen van deze

De volgende vragen gaan over hoe u de temperatuur op uw thermostaat in de woonkamer instelt voor een doordeeweekse dag tijdens het stookseizoen.

105. Welke van de volgende instellingen komt het meest overeen met de instelling bij u in huis

- De verwarming staat meestal uit (stand: vorstbeveiliging of 5°C ) en wordt slechts af en toe hoger gezet (ga naar vraag 109)
- De verwarming is eigenlijk altijd op dezelfde temperatuur ingesteld (ga naar vraag 106)
- De temperatuur wordt op verschillende momenten van de dag anders ingesteld (ga naar vraag 107)

106. Wat is de normale instelling van de temperatuur op de thermostaat in de woonkamer als er iemand thuis is?

°C (ga naar vraag 108)

107. Kunt u in het volgende schema invullen wat de gemiddelde temperatuurinstelling is op een normale doordeeweekse dag in het stookseizoen als er iemand thuis is?

In de ochtend (ongeveer tussen 6:00 - 9:00)

°C

Overdag (ongeveer tussen 9:00 - 15:00)

°C

In de namiddag (ongeveer tussen 15:00 - 18:00)

°C

's avonds (ongeveer tussen 18:00 – 23:00)

°C

's nachts (ongeveer tussen 23:00 – 6:00)

°C

108. Wat is de normale instelling van de temperatuur op de thermostaat in de woonkamer als er niemand thuis is?

°C

109. In hoeveel ruimten staat de verwarming nooit aan, of alleen in uitzonderlijke gevallen?

*Toelichting: een ruimte is een woonkamer, slaapkamer, badkamer of keuken.*

ruimten

110. In hoeveel ruimten staat de verwarming (vrijwel) altijd aan, ook als er niemand aanwezig is?

ruimten

111. In hoeveel ruimten staat de verwarming alleen aan als er ook iemand aanwezig is?

ruimten

112. Hoe beoordeelt u de temperatuur in uw woning in de zomer? (meerdere antwoorden mogelijk)

- Goed
- Soms te warm
- Vaak te warm
- Soms te koud
- Vaak te koud
- Schommelende temperatuur
- Woonde in de zomer nog niet in deze woning
- Anders.....

113. Hoe beoordeelt u de temperatuur in uw woning in de herfst? (meerdere antwoorden mogelijk)

- Goed
- Soms te warm
- Vaak te warm
- Soms te koud
- Vaak te koud
- Schommelende temperatuur
- Woonde in de herfst nog niet in deze woning
- Anders.....

114. Hoe beoordeelt u de temperatuur in uw woning in de winter? (meerdere antwoorden mogelijk)

- Goed
- Soms te warm
- Vaak te warm
- Soms te koud
- Vaak te koud
- Schommelende temperatuur
- Woonde in de winter nog niet in deze woning
- Anders.....

115. Hoe beoordeelt u de temperatuur in uw woning in de lente? (meerdere antwoorden mogelijk)

- Goed
- Soms te warm
- Vaak te warm
- Soms te koud
- Vaak te koud
- Schommelende temperatuur
- Woonde in de lente nog niet in deze woning
- Anders.....

116. Is het wel eens vochtig of droog in uw woning in de zomer? (meerdere antwoorden mogelijk)

- Niet te droog, niet te vochtig
- Soms te droog
- Vaak te droog
- Soms te vochtig
- Vaak te vochtig
- woonde in de zomer nog niet in deze woning
- Anders.....

117. Is het wel eens vochtig of droog in uw woning in de herfst? (meerdere antwoorden mogelijk)

- Niet te droog, niet te vochtig
- Soms te droog
- Vaak te droog
- Soms te vochtig
- Vaak te vochtig

- woonde in de herfst nog niet in deze woning  
 Anders.....

118. Is het wel eens vochtig of droog in uw woning in de winter? (meerdere antwoorden mogelijk)

- Niet te droog, niet te vochtig  
 Soms te droog  
 Vaak te droog  
 Soms te vochtig  
 Vaak te vochtig  
 woonde in de winter nog niet in deze woning  
 Anders.....

119. Is het wel eens vochtig of droog in uw woning in de lente? (meerdere antwoorden mogelijk)

- Niet te droog, niet te vochtig  
 Soms te droog  
 Vaak te droog  
 Soms te vochtig  
 Vaak te vochtig  
 Woonde in de lente nog niet in deze woning  
 Anders.....

## Vragen over gebruik van water en energie

120. Welke energiebron wordt gebruikt om te koken?

- Gas  
 Elektrisch (keramisch, inductie)  
 Anders.....

121. Hoeveel keren per week wordt een warme maaltijd bereid in uw woning?

- 6 tot 7 keer per week  
 3 tot 5 keer per week  
 Minder dan 3 keer per week

122. Op welke wijze wordt de was gedroogd? (meerdere antwoorden mogelijk)

- In een droogmachine met afvoer naar buiten  
 In een condensdroger in badkamer, de overloop of slaapkamer  
 In een condensdroger op zolder  
 Op een droogrekje/waslijn in badkamer, de overloop of slaapkamer  
 Op een droogrekje/waslijn op zolder  
 Op de waslijn buiten  
 Anders, namelijk

123. Hoeveel wordt er gebruik gemaakt van de douche? Personen in schema, afhankelijk van vraag 19

Persoon	Leeftijd	Geslacht	Aantal keer per week	Gemiddelde duur per keer
1	..... jaar	<input type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> vrouw	..... keer per week	..... minuten
2	..... jaar	<input type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> vrouw	..... keer per week	..... minuten
3	..... jaar	<input type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> vrouw	..... keer per week	..... minuten
4	..... jaar	<input type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> vrouw	..... keer per week	..... minuten
5	..... jaar	<input type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> vrouw	..... keer per week	..... minuten
6	..... jaar	<input type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> vrouw	..... keer per week	..... minuten

124. Is er een ligbad in de woning aanwezig?

- Ja
- Nee (ga naar vraag 126)

125. Hoe vaak wordt er in het huishouden een bad genomen? (alle baden van alle bewoners bij elkaar opgeteld)

keer per week

of

keer per maand

126. Heeft u één of meer waterbesparende douchekoppen?

- Ja
- Nee
- Weet niet

## Achtergrondkenmerken

Tot slot willen we u nog een paar algemene vragen stellen

127. Wat is uw hoogst voltooide opleiding?

- Geen
- Lagere school, basisschool
- LBO (LTS, LEAO, LHNO, etc)
- MAVO, MULO, VMBO
- HAVO
- MBO
- VWO, Atheneum, Gymnasium
- HBO
- Universitaire opleiding
- Anders

128. Tot welke categorie rekent u het welstandsniveau van uw huishouden?

- Op of onder het minimumloon (tot € 17.500 bruto per jaar)
- Tussen minimumloon en modaal (tot € 30.000 bruto per jaar)
- modaal tot anderhalf keer modaal (tot ca. € 45.000 bruto per jaar)
- Anderhalf tot twee keer modaal (tot ca. € 60.000 bruto per jaar)
- Twee keer modaal of meer (vanaf € 60.000 bruto per jaar)
- Wil ik niet beantwoorden

129. Wat is uw nationaliteit?

- Nederlands
- Turks
- Marokkaans
- Surinaams
- Antilliaans
- Anders

## VERVOLGONDERZOEK

Het is mogelijk van belang dat er bij u thuis metingen worden verricht van de luchtkwaliteit en/of de installaties worden geïnspecteerd om te kijken of deze wel goed werken. Als u daartoe bereid bent, wordt u mogelijk benaderd om daar een afspraak voor te maken.

130. Wilt u meewerken aan een eventueel vervolgonderzoek waarbij bij u thuis de luchtkwaliteit wordt gemeten en/of wordt gekeken of de installaties goed werken?

- Ja, ik wil meedoen (vul hieronder uw telefoonnummer in)
- Ik weet het nog niet en wil er eerst meer over weten (vul hieronder uw telefoonnummer in)
- Nee, ik wil niet worden benaderd voor vervolgonderzoek

Overdag:																			
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

's Avonds:																			
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

VROM is benieuwd of nieuwe woningen in de praktijk zo zuinig zijn als bedoeld. Daarvoor willen we graag weten hoeveel gas en elektriciteit uw huishouden werkelijk gebruikt. Dat kan het best met de meterstanden. Die zouden we eens in de 2 maanden willen weten.

De eerste keer dat we de meterstand van uw gasmeter zouden willen weten is nu. Voor de volgende keren (een keer in de 2 maanden) ontvangt u steeds een e-mail als herinnering. Dan kunt u via de website met uw eigen inlogcode uw meterstanden doorgeven.

Als u meedoet, ontvangt u aan het einde van het onderzoek een persoonlijke uitslag over de energiezuinigheid van uw huishouden ten opzichte van vergelijkbare huishoudens.

Bij elke nieuwe 'meterstandenronde' worden 25 cadeaubonnen van €10 verloot.

131. Zou u zo vriendelijk willen zijn om in het komende jaar een aantal keer de meterstanden van uw gas- en elektriciteitsverbruik door te geven?

- Ja, ik wil meedoen. Mijn e-mailadres is:

.....

- Nee, ik wil niet meedoen

132. Wilt u een samenvatting van de uitkomsten van het onderzoek ontvangen als het klaar is?

- Ja, mijn e-mailadres is:

.....

- Nee

Indien u heeft aangegeven uw meterstanden niet in te willen vullen, bent u aan het einde van de vragenlijst gekomen.

**Hartelijk dank voor uw medewerking!**

Indien u heeft aangegeven uw meterstanden in het komende jaar door te willen geven, willen we u vragen nog enkele vragen te beantwoorden.

**METERSTANDEN**

133. Wilt u hieronder de meterstand van de gasmeter noteren?

**Gas (m<sup>3</sup>)**

					,			
--	--	--	--	--	---	--	--	--

Neem alle cijfers van uw meter over, hieronder ziet u twee voorbeelden.



Op welke datum heeft u de stand van de gasmeter opgenomen?

Datum stand gasmeter:

134. Welke situatie is op u van toepassing?

- Ik heb een elektriciteitsmeter met één tellerstand (ga naar vraag 3)
- Ik heb een dubbeltariefmeter, een elektriciteitsmeter met twee tellerstanden (ga naar vraag 4)

*Toelichting. Mogelijk heeft uw woning een elektriciteitsmeter met twee tellerstanden, een dubbeltariefmeter. De ene tellerstand ziet u draaien in het weekend of 's nachts (dit is het goedkope tarief). En de andere tellerstand ziet u overdag draaien (duur tarief). U kunt dit zien door in de meterkast te kijken naar het pijltje dat aangeeft welke meter in gebruik is. Wanneer u een digitale meter heeft dan kan dat een meter zijn met 2 LCD displays of een meter met slechts één LCD display. In een digitale meter met één LCD display worden de twee tellerstanden achtereenvolgens na elkaar getoond en bijvoorbeeld aangeduid met T1 of T2 of Rate 1 of Rate 2*

135. Wilt u hieronder de meterstand van uw elektriciteitsmeter noteren? Noteer alleen de cijfers voor de komma.

**Elektriciteit (kWh)**

--	--	--	--	--	--	--	--

136. Wilt u hieronder de meterstand van beide telramen van uw elektriciteitsmeter noteren? Noteer alleen de cijfers voor de komma.

**Elektriciteit (kWh)**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(I)

**Elektriciteit (kWh)**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(II)

Hieronder ziet u drie voorbeelden van hoe de meter er uit zou kunnen zien.





137. Is uw woning de afgelopen maand (periode) langer dan normaal niet bewoond geweest (bijvoorbeeld wegens vakantie)? Zo ja, hoelang?

..... dagen

Indien u niet bent aangesloten op stadsverwarming, ga door met vraag 139

138. U bent aangesloten op stadsverwarming. Welke situatie is op u van toepassing?

- Ik krijg alleen warmte voor ruimteverwarming aangeleverd uit het stadsverwarmingsnet en bereid warm tapwater zelf in huis met behulp van een elektrische boiler of een gastoestel (geiser of boiler). routing naar vraag 8
- Ik krijg zowel warmte voor ruimteverwarming als warmte voor warm tapwater via het stadsverwarmingsnet. Warm tapwater wordt in mijn woning gemaakt in een boiler (een groot vat waarin het water wordt verwarmd en bewaard tot u het gebruikt) of via een spiraal/doorstroomapparaat (dit is een klein apparaat waarin het water als het ware pas wordt verwarmd als u het gebruikt). (ga naar vraag 8)
- Ik krijg zowel warmte voor ruimteverwarming als warmte voor warm tapwater via het stadsverwarmingsnet. Toelichting: warm tapwater wordt via een aparte warmwaterleiding van het stadsverwarmingsbedrijf aangevoerd; u heeft dan ook een extra warmtemeter. routing naar vraag 7

139. Wilt u de meterstand van de warm tapwatermeter noteren (dat is de meter die normaal gesproken warm aanvoelt). Zou u nu naar de plaats van de meter willen gaan om de meterstand te noteren?

### Warmte (voor warm tapwater)

				,			
--	--	--	--	---	--	--	--

Welke eenheid geeft de meter aan:

- Gigajoules (GJ)
- Megawatturen (MWh)
- Killowatturen (kWh)

Op welke datum heeft u de stand van de warm tapwatermeter opgenomen?

Datum stand warm tapwatermeter:

140. Wilt u de meterstand van de warmteafname uit het stadsverwarmingsnet noteren?

### Warmte

				,			
--	--	--	--	---	--	--	--

Welke eenheid geeft de meter aan:

- Gigajoules (GJ)
- Megawatturen (MWh)
- Killowatturen (kWh)

Op welke datum heeft u de stand van de warmtemeter opgenomen?

Datum stand warmtemeter:

Hieronder ziet u enkele voorbeelden hoe de warmtemeter er uit kan zien.

