

TNO-rapport

2007-D-R0188/A

Gezondheidsaspecten van woningen in Nederland

Datum juni 2007

Auteur(s) Jef van Dongen
Henk Vos

Opdrachtgever Ministerie van VROM

Projectnummer 016.64045

Aantal pagina's 179 (incl. bijlagen)

Aantal bijlagen

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

De meeste tijd brengen mensen binnenshuis door, in hun eigen woning. Daarom is het van belang dat het binnenmilieu in woningen zo 'gezond' mogelijk is. Nadelige gezondheidseffecten van het binnenmilieu kunnen samenhangen met het gedrag van bewoners, maar ook met kenmerken van de woning, gebruiksonvriendelijke installaties of onvolkomen uitvoeringen en emissies uit bouwen en inrichtingsmaterialen en consumentenproducten. Om meer inzicht te krijgen in de landelijke kwaliteit van de gezondheidsaspecten van woningen, is in het actieprogramma 'Milieu en Gezondheid' (VROM, 2001) actie 29 gericht op de vraag wat de kwaliteit van bestaande woningen is met betrekking tot voor de gezondheid relevante aspecten. (N.B: de effecten van deze aspecten op de gezondheid zijn hier niet onderzocht).

Om bovengenoemde vraag te beantwoorden is eerder in het kader van het project 'Actie 29' aan het ingenieursbureau Tauw bv een opdracht verstrekt om in een steekproef van woningen verspreid over Nederland gegevens te verzamelen ondermeer door het verrichten van metingen. Aan TNO is vervolgens de opdracht verstrekt om de dataverwerking uit te voeren en de gegevens te beschrijven en een aantal analyses uit te voeren. Dit rapport is daarvan het verslag. De data zijn deels vastgesteld in 1240 woningen die in het stookseizoen tussen oktober 2004 en april 2005 in het onderzoek zijn betrokken, en deels in een deelvoorraad van 400 van deze 1240 woningen waarin meer uitgebreide metingen zijn verricht. Deze samenvatting geeft een overzicht van de belangrijkste uitkomsten voor de vier onderzochte thema's op dit onderwerp: gebruiksveiligheid, thermisch comfort, luchtkwaliteit en geluidwering. Bij de analyses en in de rapportage zijn steeds ook de beheervorm (sociale huur, particuliere huur en koopwoningen) en verschillende bouwjaarklassen in beschouwing genomen. De betrouwbaarheid van de uitkomsten hangt af van de representativiteit van de selectie van woningen, en van kenmerken van monsternames, metingen en andere opnames. Aan deze zaken is gedurende het onderzoek veel zorg besteed. Dit rapport bevat de nodige informatie over voor de betrouwbaarheid relevante aspecten, maar in deze samenvatting zullen kwalificaties op dit punt verder niet worden gegeven.

De hoofdconclusie is dat met het oog op gezondheidsbevordering vooral kwaliteitswinst gehaald kan worden uit het verbeteren van de luchtverversing om zo de binnenluchtkwaliteit en het terugdringen van vocht te bevorderen, alsmede uit het verbeteren van de geluidsisolatie tussen woningen.

Gebruiksveiligheid

Trap

In verband met de beloopbaarheid van trappen en het beperken van het risico om te vallen, zijn eisen gesteld aan trappen. Voor de aantreden van trappen (horizontale afstand van voorkant tot voorkant van volgende trede) geldt over alle bouwjaren dat er bij een gemiddelde van 18,4 cm weinig verschil is tussen koop en sociale huur en dat de aantrede bij particuliere huur over alle bouwjaren ca. 1-1,5 cm meer is. In geen van de woningen is de aantrede kleiner dan het minimum van 13 cm. De in het Bouwbesluit voor bestaande woningen gestelde maximum hoogte van 22 cm voor een optrede (verticale afstand tussen twee opeenvolgende treden) van de trap wordt in 4% van de onderzochte woningen overschreden (in 5% van de woningen die na 1980 zijn gebouwd).

Drempels

Ook in verband met het risico om te vallen is het van belang dat drempels niet te hoog zijn. De hier gevonden algemene trend is dat drempels over de tijd lager zijn geworden. Dit lijkt het sterkst het geval sinds 1980 en voor sociale huurwoningen. In driekwart van de bestaande woningen is de

drempel aan de binnenzijde van de buitendeur hoger of gelijk aan 4 cm. In ruim de helft van de woningen is de hoogte van de binnendrempels 2 cm of meer. Aan bestaande woningen zijn geen eisen gesteld aan de hoogte van de drempels.

Op basis van de gegevens uit het bestand (waarin 4 cm als criterium is genomen) kan niet worden aangegeven hoeveel woningen die na 2003 zijn gebouwd, voldoen aan de eis (voor nieuw te bouwen woningen) dat minstens één toegangsdeur naar een buitenruimte voorzien moet zijn van een drempel die niet hoger is dan 2 cm.

Rookmelders

Afgaand op wat bewoners zelf rapporteren is in minder dan de helft van de woningen op minstens op één plek een rookmelder aangebracht. In minder dan een kwart van het totale bestand van de woningen is op elke bouwlaag een rookmelder aangebracht. De rookmelders zijn het minst aanwezig in (particuliere en sociale) huurwoningen gebouwd voor 1971 (in bijna driekwart van deze woningen). Het meest zijn ze aanwezig in de koopwoningen van na 1980: in eenderde van de gevallen op elke bouwlaag en in een kwart van de gevallen op één plek. Het Bouwbesluit (2003) stelt sinds 2003 rookmelders voor nieuwbouw op alle bouwlagen verplicht. Hoewel de rookmelder alleen in de nieuw te bouwen woningen verplicht is gesteld, is het opmerkelijk dat dit beleidsinstrument ook effect lijkt te hebben op de toepassing in oudere (met name koop-)woningen.

Sociale veiligheid

Een beperkt aantal aspecten van sociale veiligheid is in dit onderzoek behandeld. Naast de publieke regels t.a.v. hang- en sluitwerk bij nieuw te bouwen woningen speelt voor de sociale veiligheid in woningen het politiekeurmerk 'Veilig Wonen' in het privaatrechtelijk verkeer een rol. Dit keurmerk wordt afgegeven voor woningen, complexen en wijken die voldoen aan een voorgescreven pakket van eisen rond sociale veiligheid, leefbaarheid, inbraakpreventie en brandveiligheid (aanwezigheid van rookmelders). Overigens, het niet aanwezig zijn van een politiekeurmerk impliceert niet direct dat de sociale veiligheid minder is. Het politiekeurmerk is in de hier onderscheiden jongste groep woningen nog verre van gemeengoed, met 10 à 20% van de woningen van na 1980 die een dergelijk keurmerk blijken te hebben. In deze groep woningen is het in ruim de helft van de woningen mogelijk om van binnenuit achter een nog gesloten deur zicht te hebben op wie er voor de deur staat. In deze groep is wel vaak een zelfsluitende entreedeur bij een gemeenschappelijke toegang gerealiseerd. Echter ook deze voorziening lijkt er toch in woningen die na 1980 zijn gebouwd in meer dan 10% niet te zijn.

Thermisch comfort

Temperatuur

De metingen zijn uitsluitend in het stookseizoen uitgevoerd. Gebleken is dat de weekgemiddelde temperatuur in de woonkamer en sterker nog de week minimumtemperatuur, hoger is naarmate woningen van recenter datum zijn. Voor de week maximumtemperatuur is er geen duidelijke relatie met bouwjaar. Dit patroon suggereert dat de hogere gemiddelde temperatuur naarmate woningen nieuwer zijn, veroorzaakt wordt door het minder dalen van de temperatuur 's nachts als vaak de verwarming uit of laag staat. Dit zou goed terug te voeren kunnen zijn op een betere isolatie naarmate woningen van recenter datum zijn. Uit de momentane metingen komt naar voren dat in de helft van de woningen de temperatuurgradiënt van de vloer af omhoog minstens 1°C is. Dit zou het thermisch comfort negatief kunnen beïnvloeden. Dit geldt des te meer voor de 5% woningen met een gradiënt van minstens 2°C. Er is op het gebied van temperatuur en thermisch comfort een gunstige ontwikkeling over de tijd.

Luchtvochtigheid

Een hoge relatieve luchtvochtigheid (RLV) bevordert de groei van schimmels en huisstofmijten (die op hun beurt allergene reacties teweeg kunnen brengen) en kan vanaf een RLV van circa 80% als drukkend worden ervaren. Bij een lage relatieve luchtvochtigheid (circa 30%) kunnen klachten optreden over elektrostatische ontladingen en een droge huid en slijmvliezen. Klachten over contactlenzen en droge ogen zijn vaak mede het gevolg van verontreinigingen van de lucht. Gebleken is dat tijdens de meetperiode in het stookseizoen (dan is doorgaans de RLV het laagst) 6% van de woningen in de klimaatklasse 'vochtig' of 'uitermate vochtig' valt. De hier gevonden algemene trend is dat in woningen die zijn gebouwd vanaf 1970 de relatieve vochtigheid in de woonkamer afneemt naarmate woningen later gebouwd zijn. Deze verandering is het sterkst in sociale huurwoningen. Opvallend is dat in circa de helft van alle woningen het binnenklimaat van de woonkamer in het stookseizoen als (zeer) droog te karakteriseren is. Bij de sociale huur met uitzondering van die voor 1945, is dit zelfs ruim 60%. Er is dus een aanwijzing dat het vochtprobleem met succes teruggedrongen lijkt te worden, maar aandacht is nodig om te voorkomen dat hierdoor problemen met te droge lucht verder toenemen.

Samenhangen tussen variabelen

Analyses van samenhang van door bewoners ervaren problemen met te lage binnentemperatuur of tocht hinder wijzen uit dat dubbel glas en extra gevelisolatie deze problemen helpen voorkomen. Verder zijn er aanwijzingen dat het niet hebben van een open keuken, het beschikken over ventilatieroosters en over mechanische luchtafvoer samenhangen met minder koude en minder tochtproblemen.

Luchtkwaliteit

NO₂

Voor het buitenmilieu geldt volgens het Besluit luchtkwaliteit een maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) voor het jaargemiddelde van 40 µg/m³. Daarnaast mag volgens dat besluit 18 keer per jaar de uurgemiddelde grenswaarde van 200 µg/m³ worden overschreden. Voor het binnenmilieu gelden geen voorschriften met betrekking tot NO₂. De verrichte NO₂ metingen leverden weekgemiddelde waarden op in de woonkamers van gemiddeld 18 µg/m³, met een mediaan van 15 µg/m³. In 7% van de woonkamers werd de detectiegrens niet overschreden (< 2 µg/m³). In de keukens was de concentratie gemiddeld 22 µg/m³ met een mediaan van 17 µg/m³ en was in 4% sprake van het niet overschrijden van de detectiegrens. Waarden die bij verschillende andere onderzoeken in Nederland zijn gemeten, variëren tussen 9 en 227 µg/m³. In een stedelijke omgeving is daarbij een spreiding gevonden tussen 32 en 102 µg/m³. Een reden voor de in dit onderzoek gevonden lage waarden is niet aan te geven.

Benzeen

Sinds november 2000 geldt in de Europese richtlijn voor benzeen in de buitenlucht (2000/69/EG) 5 µg/m³ als grenswaarde (jaargemiddeld). In Nederland moet op 1 januari 2010 aan deze richtlijn worden voldaan. Voor binnenlucht is er geen voorschrift. In 2 van de 377 bemeeten woningen wordt de tot dusver gehanteerde grenswaarde van 10 µg/m³ voor buiten binnenshuis overschreden. De nieuwe EU grenswaarde van 5 µg/m³ voor buitenlucht wordt in 6% van de Nederlandse woningen overschreden. Dit is in 17% van de koopwoningen van 1971-1980 en in 11% van de sociale huurwoningen van 1971-1980 het geval. Voorts is in dit onderzoek gevonden dat de benzeen (en toluen) concentraties hoger waren in woningen waar wordt gerookt.

CO₂

De CO₂-concentratie is een indicatie van de mate van luchtverversing. Overeenkomstig een advies van de Gezondheidsraad wordt in Nederland een CO₂-concentratie van gemiddeld 1200 ppm beschouwd als bovengrens, omdat hogere gemiddelde concentraties duiden op onvoldoende luchtverversing. In circa 60% van de woonkamers is voor kortere of langere tijd de CO₂-concentratie hoger dan 1200 ppm. In de woonkamers waar deze overschrijding plaatsvindt, is dit gemiddeld ruim 14 uur per week het geval (= 17% van de aanwezige tijd bij een aangenomen aanwezigheid van 7 x 12 = 84 uur), in de hoofdslaapkamer 21 uur (= 37% van de daar aanwezige tijd bij een aangenomen aanwezigheid van circa 7 x 8 = 56 uur). Voor de woonkamers lijkt er, het sterkst voor sociale huurwoningen, een trend te zijn van eerst in woningen van na 1945 een toename in CO₂-concentratie en vervolgens in woningen van na 1970 een afname. Van de woonkamers hebben vooral de sociale huurwoningen van 1945-1970 de hoogste gemiddelde en maximale CO₂-concentratie en langdurigste overschrijdingen van de 1200 ppm grenswaarde. Hoewel er dus een omgekeerd U-vormig verband is tussen de CO₂-concentratie en bouwjaar en in de woningen die na 1980 zijn gebouwd de concentraties weer lager worden, vinden ook daar nog veelvuldig overschrijdingen plaats. In de woningen waar overschrijding in de woonkamer optreedt is deze het meest beperkt van duur in sociale huurwoningen van na 1980, met een gemiddelde overschrijding van 8 uur per week en naar grove schatting 10% van de tijd dat men in de woonkamer is.

Formaldehyde

Door de Gezondheidsraad wordt een 30 minuten gemiddelde concentratie van 120 µg/m³ als grenswaarde geadviseerd. De WHO hanteert 100 µg/m³ als grens voor het 30 minuten gemiddelde om klachten te voorkomen. Als maximaal toelaatbaar risico (MTR) geldt 10 µg/m³ als grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie. In de Regeling Bouwbesluit 2003 wordt een maximaal toelaatbare formaldehydeconcentratie in verblijfsruimten van 120 µg/m³ gehanteerd, waarbij wordt aangenomen dat 50 µg/m³ afkomstig is van constructieonderdelen in de woning (N.B: de tijdsduur waarover gemiddeld moet worden voor toetsing staat niet aangegeven).

De formaldehydeconcentraties in keukens en in een selectie van andere ruimtes (met plaatmateriaal zoals spaanplaat of multiplex) zijn gedurende een week in het stookseizoen gemeten. De gevonden weekgemiddelde formaldehyde concentraties zijn in de keukens doorgaans iets hoger dan in de overige ruimtes: gemiddeld 12,9 µg/m³ mediaan: 12 µg/m³. Als de gemeten weekgemiddelde formaldehydeconcentraties grosso modo overeenkomen met de jaargemiddelde waarden, dan is zowel in circa 55% van de keukens als in de overige bemeeten ruimtes met plaatmateriaal de concentratie hoger dan bovengenoemde grenswaarde van 10 µg/m³. Niet is nagegaan welk deel van de formaldehydeconcentratie afkomstig is van constructieonderdelen.

Asbest

Asbest kan leiden tot longkanker. In de Regeling Bouwbesluit 2003 (ingevoerd per 1 januari 2006) staan zowel voor bestaande bouwwerken als te bouwen bouwwerken voorschriften voor maximaal toelaatbare asbestvezelconcentraties in de lucht (ve/m³). Op basis van een visuele inspectie van de opnemer is vastgesteld dat in ongeveer de helft van alle woningen uit het totaal-bestand binnenshuis of aan de buitenzijde asbestverdacht materiaal aanwezig was. In 24 woningen (= 2% van alle woningen) is in kleefmonsters asbest aangetroffen. Meer specifiek: 27 van de 744 genomen kleefmonsters bevatten asbest; in 3 woningen in 2 monsters. 26 van deze monsters maakten deel uit van de 326 kleefmonsters die zijn genomen in de nabijheid van verdacht materiaal, ofwel: in 8% van de kleefmonsters die in de directe nabijheid van asbestverdacht materiaal zijn genomen is asbest aangetroffen. In de meeste gevallen betreft het chrysotiel. Toetsing aan een norm voor concentraties in de lucht is in deze rapportage niet aan de orde omdat alleen op kwalitatieve wijze de aanwezigheid van asbest op kleefmonsters en niet de concentraties in de binnenlucht (ve/m³) zijn onderzocht.

VOS

VOS kunnen zowel acute als chronische gezondheidseffecten teweegbrengen. In woningen lijken de biologische effecten doorgaans beperkt te zijn tot chemo-sensorische waarnemingen, zoals geur en prikkeling van het neusslijmvlies en van de ogen. De Gezondheidsraad is van mening dat vermeden moet worden dat de totaal VOS-concentratie boven de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ komt, voornamelijk omdat: 'chemo-sensorische waarnemingen ten gevolge van blootstelling aan VOS in het binnenmilieu kunnen worden opgevat als kritisch effect'. Vanwege contaminatie van een groot aantal badges zijn de totaal VOS-concentraties grotendeels gebaseerd op de fracties C6-C12 in plaats van C6-C16. Omdat in het binnenmilieu vrijwel geen koolwaterstoffen in het gebied van C12-C16 te verwachten zijn, heeft dit slechts een gering effect op de totale concentratie. De gevonden mediane weekgemiddelde totaal VOS concentratie is $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De door de Gezondheidsraad geadviseerde lange termijn (jaar) gemiddelde grenswaarde van $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt in bijna 40% van de woningen overschreden. Van de individuele vluchtige organische stoffen zijn de hoogst gemeten concentraties die van ethanol (alcohol; in 5% van de woningen meer dan $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), d-limoneen (geurstof in 'luchtverfrissers') en toluen (zit in ondermeer verf en tabaksrook).

Der p 1 en Der f 1

Voor het huisstofmijtallergeen Der p 1 wordt een concentratie van $10 \mu\text{g}/\text{g}$ stof beschouwd als concentratie waarbij astma-aanvallen voorkomen bij gesensibiliseerde personen en $2 \mu\text{g}/\text{g}$ stof als mogelijke grenswaarde voor het ontstaan van sensibilisatie bij gevoelige personen. Deze waarden zijn zeer globale grenzen voor gezondheidseffecten. Voor Der f 1 (afkomstig van de meelmijt) zijn geen grenswaarden beschikbaar. Vanwege de wijze waarop de stofmonsters zijn verzameld (in het zitgedeelte van de woonkamer, niet in matrassen bijvoorbeeld) en behandeld, geven de meetuitkomsten een beperkte indicatie voor de blootstelling aan microbiologisch materiaal. Voor de huisstofmijtallergeen Der p 1 wordt de grenswaarde van $2 \mu\text{g}/\text{g}$ in circa 15% van de woonkamers overschreden. De Der p 1 concentraties zijn het laagst in de woningen die na 1980 zijn gebouwd. De gemiddelde Der f 1 concentratie is voor 1945 ongeveer hetzelfde voor verschillende beheervormen, maar lijkt daarna alleen in de sociale huurwoningen toe te nemen.

Endotoxines, EPS en glucanen

De allergene werking van schimmels en bacteriën lijkt over het algemeen minder sterk te zijn dan van huisstofmijten. De mediaan van de hier gevonden concentraties endotoxines (celwandbestanddelen van bacteriën met een specifieke dunne celwand: gram-negatieve bacteriën) is circa 19000 EU/g huisstof. Voor extracellulaire polysacchariden (EPS) uit celwanden van schimmels is de mediaan circa 2800 units/g huisstof, en voor glucanen uit celwanden van schimmels circa $1370 \mu\text{g}/\text{g}$ huisstof. Door specifieke aspecten van de gevolgde meetmethode en het ontbreken van grenswaarden zijn deze uitkomsten op zich moeilijk te interpreteren. Er zijn geen duidelijke aanwijzingen voor verschillen tussen bouwjaren of beheervormen.

Vocht- en schimmelplekken

Het voorkomen van vocht- of schimmelplekken is beoordeeld door een opnemer en door de bewoners. De opnemer constateerde in 9% van de woningen meer of minder schimmelplekken. In koopwoningen van na 1945 en alle typen woningen van na 1980 is de omvang van de schimmelproblematiek zeer beperkt. Dit beeld van een beperkt verschil voor 1945 maar een grotere problematiek in sociale huurwoningen vanaf 1945 is consistent met wat gemeten is voor materiaal uit celwanden van schimmels. In het oordeel van bewoners zelf vinden we dit echter niet duidelijk terug. Daar is het algemene beeld (met uitzondering van de koopwoningen van 1971-1980), dat het percentage woningen met vocht- en schimmelplekken sterk afneemt naarmate de woningen jonger zijn: van circa 20% naar 5%.

Luchtverversing

Een belangrijke factor die de luchtkwaliteit en vochtigheid in woningen beïnvloedt, is de mate en wijze van de luchtverversing. Ventilatie kan plaatsvinden door natuurlijke toe- en afvoer, door natuurlijke toevoer en mechanische afvoer, en door mechanische toe- en afvoer met verwarming. Natuurlijke toe- en afvoer van lucht vindt, behalve door kieren in de gevelconstructies plaats door (klep)ramen en deuren, speciale ventilatievoorzieningen (roosters en ventielen) en door afvoerkanalen. Gevonden is dat 69% van de woningen uitsluitend een natuurlijke toe- en afvoer heeft, 29% heeft een natuurlijke toevoer en een mechanische afvoer en bijna 2% heeft een gebalanceerde ventilatie, ofwel een mechanische toe- en afvoer met verwarming. Zoals te verwachten komt mechanische afvoer beduidend meer, en gebalanceerde ventilatie evenals mechanische toe- en afvoer met verwarming uitsluitend voor in de woningen die na 1980 zijn gebouwd.

De ventilatie-eisen in het Bouwbesluit zijn gebaseerd op het realiseren van minimaal een lucht volumestroom van $7 \text{ dm}^3/\text{s}$ per persoon. In de woningen waar ventilatievoorzieningen (roosters) aanwezig zijn, is in 21% van de woonkamers zonder open keuken het ventilatieoppervlak kleiner of gelijk 330 cm^2 (ruwweg corresponderend met een lucht volumestroom door een ventilatierooster van minder dan $21 \text{ dm}^3/\text{s}$, de grenswaarde die minimaal vereist is voor drie personen). In de woonkamers met open keuken is dit het geval in circa 15% van de woningen. En in de hoofdslaapkamer is in ongeveer eenderde van de woningen het ventilatie-oppervlak kleiner of gelijk aan 220 cm^2 (ofwel met een volumestroom door een rooster van $14 \text{ dm}^3/\text{s}$, minimaal vereist voor twee personen). Dit betekent niet dat niet aan eisen is voldaan. Het betekent wel dat in deze woningen ook ramen moeten worden geopend voor voldoende verse buitenlucht. In hoeverre dit ook gebeurt, is bewonersafhankelijk en is hier slechts beperkt onderzocht. In het stookseizoen wordt in 30% van de woonkamers de natuurlijke ventilatievoorzieningen volgens de bewoners nooit gebruikt en in 11% van de hoofdslaapkamers. Als er mechanische lucht afvoer aanwezig is (in 30% van de woningen, voornamelijk in die van na 1970) staat deze in de helft van de woningen één uur in de hoge stand. Uit metingen blijkt dat in de lage stand de capaciteit van de ventilator gemiddeld $6 \text{ dm}^3/\text{s}$ is (mediaan: $5 \text{ dm}^3/\text{s}$) en in de hoogste stand $13 \text{ dm}^3/\text{s}$ (mediaan: $12 \text{ dm}^3/\text{s}$). Bij 84% van de mechanische afvoervoorzieningen (gemeten in 163 woningen) wordt de in zijn hoogste stand vereiste luchtstroom van $21 \text{ dm}^3/\text{s}$ niet gehaald.

Samenhangen tussen variabelen

Onderlinge relaties tussen verschillende aspecten van de luchtkwaliteit zijn op verkennende wijze onderzocht. De uitkomsten daarvan zijn consistent met het beeld dat meer ventileren leidt tot lagere CO_2 -concentraties, lagere vochtigheid en ook lagere temperatuur, en dat lagere vochtigheid leidt tot minder schimmelvorming. Schimmelvorming lijkt daarnaast minder te zijn als er extra gevelisolatie is aangebracht. Roken en het hebben van huisdieren hangt samen met meer ventileren. Daarnaast lijkt er, mogelijk vanwege veiligheidsredenen, mogelijk ook vanwege verkeersgeluid, in de 4 grote steden minder geventileerd te worden. Dit beeld dat de weerslag is van een vrij groot aantal analyses, zou meer gedetailleerd kunnen worden zodat er een duidelijker beeld van de onderlinge relaties ontstaat.

Geluidwering

Algemeen

Hinder door geluid vanuit buurwoningen kan de kwaliteit van leven aantasten en leiden tot slaapverstoring, verstoorde sociale verhoudingen (burenruzie en noodzaak van verhuizen) met als potentiële neveneffecten onder meer verhoogde bloeddruk en effecten op hart en bloedvaten. Voor luchtgeluid ($I_{\text{lu,k}}$) geldt nu voor nieuw te bouwen woningen als grenswaarde 0 dB, voor contactgeluid (I_{co}) 5 dB (beide bepaald volgens NEN 5077). Het geluid van installaties van burens (toilet, kranen, mechanisch ventilatiesysteem, lift) mag ten hoogste 30 dB(A) zijn. Per woning is een groot aantal karakteristieken van de bouwconstructie bepaald die als input zijn gebruikt voor een

berekening van de lucht- en contactgeluidisolatie ($I_{l,u,k}$ en I_{co}) tussen de woonkamers en/of de hoofdslaapkamers. Er zijn in 81 woningen (59 eengezinswoningen en 22 meergezins-woningen) tevens metingen verricht van de lucht- en contactgeluidisolatie.

Luchtgeluid

De horizontale luchtgeluidisolatie van woningen gebouwd na 1945 is gemiddeld eerst afgenomen en na 1980 duidelijk toegenomen. Aangenomen wordt dat de regulering (NEN 1070) en de (aanscherping van de) eisen in bouwregelgeving voor nieuw te bouwen woningen de trend van afnemende akoestische kwaliteit gekeerd hebben. Het grote dal in de horizontale luchtgeluidisolatie voor 1945-1980 wordt wellicht veroorzaakt door (te) lichte betonnen scheidingsmuren zonder (ankerloze) spouw en/of de toepassing van (te) lichte begane grondvloeren. Van de woningen die na 1980 zijn gebouwd is de horizontale luchtgeluidisolatie van zowel de woonkamers als de slaapkamers het hoogst in de koopwoningen.

Het blijkt dat in 83% van de woningen (hetzij in de woonkamer, hetzij in de slaapkamer) de luchtgeluidisolatiewaarde (hetzij horizontaal, hetzij verticaal) lager is dan 0 dB, de grenswaarde die thans geldt voor nieuw te bouwen woningen. Van de woningen van na 1980 is in circa 40% van de huurwoningen en in bijna 20% van de koopwoningen de geluidisolatie tussen de woonkamers of tussen de slaapkamers voor wat betreft de horizontale of verticale luchtgeluidisolatie lager dan 0 dB.

Contactgeluid

Met name bij contactgeluidisolatie is na een aanvankelijk daling van de kwaliteit een kwaliteitsprong zichtbaar, mogelijk als gevolg van recente verzwaring van de eisen. In de jaarklasse 1971-1980 is de kwaliteit overwegend het laagst.

Het blijkt dat in 88% van de woningen (hetzij in de woonkamer, hetzij in de slaapkamer) de contactgeluidisolatiewaarde (hetzij horizontaal, hetzij verticaal) lager is dan 0 dB, de grenswaarde die tot 2003 gold voor nieuw te bouwen woningen. Wel is er, net als bij luchtgeluid, een trend in de tijd naar een betere contactgeluidisolatie. In de woningen die na 1980 zijn gebouwd wordt het kwaliteitsniveau van +5 dB, dat per 2003 geldt als norm voor nieuw te bouwen woningen, voor wat betreft de horizontale contactgeluidisolatie niet gehaald in ruwweg de helft van de huurwoningen en in een kwart van de koopwoningen. Voor de verticale contactgeluidisolatie geldt dit voor circa 90% van de huurwoningen en circa 55% van de koopwoningen van na 1980.

Verkennde analyses

Er zijn verkennde analyses uitgevoerd om hypothesen te toetsen die ter voorbereiding van het onderhavige onderzoek zijn geformuleerd. De hypothesen zijn dus niet gebaseerd op (later) gevonden samenhangen die in de vorige hoofdstukken zijn gerapporteerd en de analyses moeten beschouwd worden als vingeroefeningen die bij nader onderzoek verder uitgewerkt kunnen worden. Mede daarom is de voorspellende kracht van de modellen over het algemeen beperkt. De modellen die betrekking hebben op de volgende afhankelijke variabelen hebben een redelijke tot goede verklarende kracht, maar moeten slechts toch als indicatief worden beschouwd:

- Schimmelvorming in de woonkamer die door de opnemer is waargenomen;
- Waarnemen van vocht en schimmellekken door de bewoners;
- Concentratie Der p 1 in de woonkamer;
- Concentratie Der f 1 in de woonkamer;
- Aantal uren met een hoge CO₂-concentratie in de woonkamer (> 1200 ppm);
- Aantal uren met een hoge CO₂-concentratie in de (hoofd)slaapkamer (> 1200 ppm);
- Hinder door tocht bij de buitengevel;
- Open zetten van een raam in de (hoofd)slaapkamer om te spuien.

Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	13
2	BESCHRIJVING VAN HET ONDERZOEK	15
2.1	Steekproef.....	15
2.2	Weging.....	15
2.3	Opname.....	17
2.4	Beschrijving en analyses van gegevens	17
3	GEBRUIKSVEILIGHEID.....	19
3.1	Variabelen.....	19
3.2	Trappen.....	19
3.2.1	Uitkomsten.....	20
3.3	Drempels.....	22
3.4	Rookmelders.....	24
3.5	Sociale veiligheid (politiekeurmerk, spion).....	26
3.6	Samenhangen.....	28
4	THERMISCH COMFORT.....	29
4.1	Variabelen.....	29
4.2	Temperatuur.....	29
4.2.1	Duurmeting temperatuur (weekgemiddelde)	29
4.2.2	Momentane meting van temperatuur	32
4.3	Perceptie van thermisch comfort	34
4.4	Luchtvochtigheid (duurmeting).....	35
4.5	Luchtsnelheden of tocht.....	39
4.5.1	Snelheid ventilatielucht (meting).....	39
4.5.2	Luchtlekken in de gebouwschil en tocht (inspectie).....	40
4.5.3	Tocht door koudeval of koudestraling (inspectie)	41
4.5.4	Tochthinder in het algemeen.....	43
4.5.5	Samenvatting en conclusies	44
4.6	Samenhangen.....	44
4.7	Samenvatting en conclusies	47
5	LUCHTKWALITEIT	49
5.1	Variabelen.....	49
5.2	Chemische agentia	50
5.2.1	Stikstofdioxide (NO ₂).....	50
5.2.2	Benzeen.....	51
5.2.3	Kooldioxide (CO ₂).....	53
5.2.4	Formaldehyde	57
5.2.5	Asbest	60
5.2.6	VOS (Vluchtige organische stoffen).....	62
5.3	Biologische agentia.....	66
5.3.1	Micro biologische parameters.....	66
5.3.2	Uitkomsten Der p 1 en Der f 1.....	68
5.3.3	Uitkomsten endotoxinen, EPS en glucanen	70

5.3.4	Beoordeling van schimmels op wanden en plafonds	73
5.4	Luchtverversing	75
5.4.1	Objectieve bepalingen.....	77
5.4.2	Ventilatiegedrag bewoner	81
5.5	Samenhangen	83
5.6	Samenvatting en conclusies	86
6	GELUIDWERING.....	89
6.1	Variabelen	89
6.2	Objectieve bepalingen.....	89
6.2.1	Uitkomsten luchtgeluidisolatie tussen woningen.....	90
6.2.2	Uitkomsten contactgeluidisolatie tussen woningen	94
6.3	Perceptie van bewoners	98
6.4	Samenhangen.....	104
6.5	Samenvatting en conclusies	105
7	VERKENNENDE ANALYSES	107
7.1	Vocht- en schimmelplekken en biologisch agentia.....	109
7.1.1	Schimmelplekken (opnemer).....	109
7.1.2	Vocht- of schimmelplekken (bewoners).....	110
7.1.3	Der p 1	111
7.1.4	Der f 1	112
7.1.5	Endotoxinen.....	113
7.1.6	Glucanen	113
7.2	Binnenluchtkwaliteit: kooldioxide (CO ₂)	114
7.3	Thermisch comfort (hinder door tocht).....	116
7.4	Spui-ventilatiegedrag (gebruik van ramen) in slaapkamers.....	117
7.5	Gebruiksveiligheid.....	118
7.6	Stem- en loopgeluiden van burens	120
7.6.1	Hinder stemgeluiden van burens	120
7.6.2	Hinder loopgeluiden	120
7.7	Samenvatting en conclusies	122
8	REFERENTIES	123
	Bijlage(n)	
	A BIJLAGE GEWOGEN UITKOMSTEN	
	B BIJLAGE OVERZICHT WEEGFACTOREN	
	C BIJLAGE DATABESTAND	
	D BIJLAGE ONGEWOGEN UITKOMSTEN	

1 INLEIDING

Nadelige gezondheidseffecten van het binnenmilieu kunnen samenhangen met bijvoorbeeld kenmerken van woningen, gedrag van bewoners, gebruiksonvriendelijke installaties, of onvolkomen uitvoeringen. Om meer inzicht te krijgen in de landelijke kwaliteit van de gezondheidsaspecten van woningen, is in het actieprogramma ‘Milieu en Gezondheid’ (VROM, 2001) actie 29 als volgt geformuleerd:

‘VROM laat de kwaliteit van de gezondheidselementen bij bestaande woningen, met name de kwaliteit van de binnenlucht in relatie tot de mogelijkheden voor luchtverversing en vocht alsmede geluidwering, inventariseren. Hierbij wordt aansluiting gezocht bij de Kwalitatieve Woningregistratie (KWR)-onderzoeken, het proefproject CO₂ sensor en de voorstellen in het kader van nieuwe monitoringsactiviteiten door het RIVM.’

De vraagstelling in het actieprogramma luidt kortweg:

‘Wat is de ondubbelzinnige kwaliteit van bestaande woningen met betrekking tot gezondheid?’.

Om deze vraag te beantwoorden, heeft het Ministerie van VROM een traject project opgedragen gericht op het meten en verzamelen van gegevens (hierna genoemd: de opname) in 1240 woningen aselekt verspreid over Nederland gekozen en een project gericht op beschrijving en analyse van die data.

Op basis van de analyse van die data moet de kwaliteit van de bestaande woningen met betrekking tot voor de gezondheid relevante aspecten gerapporteerd worden. Twee kenmerken van het onderzoek waren:

- Bij de opname streven naar kwantitatieve bepaling van gezondheidsaspecten van de woning. Ook aspecten van ventilatiegedrag en ‘beleving’(ervaren hinder) zijn in de opname meegenomen.
- Richtten op eigenschappen van installaties, constructies en ruimten van de woningen zelf. Conform de opdracht, is het gebruik ervan (bewonersgedrag) grotendeels buiten beschouwing gelaten.

Het Ministerie van VROM heeft het bureau Tauw de opdracht verstrekt om de opname uit te voeren. Het onderzoek is in samenwerking met het bureau Lichtveld Buis en Partners (hierna genoemd: LBP) opgezet en uitgevoerd. De projectleiding en coördinatie was in handen van Tauw.

Aan TNO Bouw en Ondergrond heeft het Ministerie van VROM vervolgens opdracht verstrekt om de dataverwerking en een aantal analyses op de gegevens uit de opname uit te voeren. De resultaten daarvan worden hier gerapporteerd. Voor de duidelijkheid zij hier opgemerkt dat de effecten op de gezondheid van de voor de gezondheid relevante aspecten van de woningen hier niet zijn onderzocht.

Na een beknopte beschrijving van het onderzoek (hoofdstuk 2), volgen hoofdstukken met een overzicht van de uitkomsten van de opname telkens voor een gezondheidsaspect van de woning (hoofdstuk 3-6). Daarna volgen verkennende analyses van relaties van luchtkwaliteit, de geluidskwaliteit, vocht en het thermisch comfort in de woning met andere in de opname bepaalde variabelen (hoofdstuk 7).

2 BESCHRIJVING VAN HET ONDERZOEK

2.1 Steekproef

Om inzicht te krijgen in de kwaliteit van de Nederlandse woningen met het oog op de gezondheid is een steekproef getrokken uit de Nederlandse woningvoorraad. Streven was om 124 woningen op te nemen per combinatie van beheersvorm (koop, sociale huur en particuliere huur) en bouwjaarklasse (voor 1945, 1945-1970, 1971-1980 en na 1980). Vanwege het relatief beperkte aantal woningen in de particuliere huursector in het bestand waaruit de steekproef is getrokken, is voor deze categorie woningen besloten de verdeling in bouwjaarclassen te beperken tot de twee klassen (t/m 1970 en na 1970) met elk 124 woningen. Zodoende resulteerde 10 combinaties met elk 124 woningen, zodat de nagestreefde totale omvang van de steekproef 1240 was.

Voor het trekken van de steekproef is gebruik gemaakt van door het Ministerie van VROM aangeleverde bestand en (KWR-bestand uit 2000 aangevuld met woningen met bouwjaar 2000 t/m 2003 uit een apart bestand). Om een goede geografische spreiding en spreiding naar gemeentegrootteklasse te realiseren, zijn voor elke provincie aselect per gemeentegrootteklasse gemeenten geselecteerd. De vier onderscheiden gemeentegrootteklassen zijn afgeleid van de KWR-systematiek: de 4 grote steden (Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht), en gemeenten met respectievelijk een inwoneraantal beneden 30.000, tussen 30.000 en 100.000 en boven 100.000 exclusief de grote vier. In totaal zijn er voor de 12 provincies zo 38 combinaties van gemeentegrootteklassen en provincie verkregen (niet alle provincies hebben gemeenten met meer dan 100.000 inwoners). Om op 1240 woningen te komen, betekende dit dat er voor elke combinatie van gemeentegrootteklasse en provincie gemiddeld ca. 33 ($1240:38=33$) woningen dienden te worden onderzocht.

De netto respons bij de steekproeftrekking was, afhankelijk van de bereidheid tot medewerking van de bewoners, 22%. Gerealiseerde opnames in 1240 woningen vormen de basis van hier gepresenteerde overzichten en analyses. In deze woningen zijn metingen naar gezondheidsaspecten verricht en vragen gesteld aan de bewoners. In 400 van deze woningen (de deelvoorraad woningen) is uitgebreider gemeten.

2.2 Weging

Er zijn weegfactoren toegepast om de uitkomsten van het onderzoek representatief te doen zijn voor de Nederlandse woningvoorraad anno 2005. De weging is verricht naar bouwjaarklasse, beheersvorm en gemeentegrootteklasse en toegepast op zowel het gehele bestand van 1240 woningen als het bestand van 400 deelvoorraad woningen. Bijlage B biedt een overzicht van de weegfactoren en een toelichting van de gehanteerde methode. Tabel 2.1 geeft voor elk van de combinaties van beheersvorm en bouwjaarklasse het aantal ongewogen en (tussen haakjes) gewogen aantal woningen. Tabel 2.2 geeft dit voor de woningen van de deelvoorraad.

Tabel 2.1: Aantallen woningen waar opnames verricht zijn (gehele bestand), met tussen haakjes de gewogen aantallen.

		Bouwjaarklasse				Totaal
		Voor 1945	1945 – 1970	1971 - 1980	Na 1980	
Beheervorm	Sociale huur	124 (51)	121 (166)	120 (103)	127 (96)	492 (416)
	Particuliere huur	50 (55)	77 (30)	51 (17)	70 (22)	248 (124)
	Koop	127 (163)	126 (155)	121 (179)	126 (201)	500 (698)
Totaal		301 (269)	324 (351)	292 (299)	323 (319)	1240 (1238)

Uit vergelijking van de gewogen en ongewogen aantallen woningen in tabel 2.1 komt naar voren dat, in vergelijking met de landelijke voorraad, sociale huurwoningen van de bouwjaren 1945-1970 en de koopwoningen ondervertegenwoordigd waren. De overige typen woningen zijn in het ongewogen bestand ongeveer naar rato of oververtegenwoordigd. Ook voor de deelvoorraad geldt dat voor weging de sociale huurwoningen van de bouwjaren 1945-1970 en koopwoningen ondervertegenwoordigd zijn. Toepassing van weging is dus nodig om uitspraken te kunnen doen over de Nederlandse situatie.

Tabel 2.2: Aantallen woningen waar opnames verricht zijn (deelvoorraad), met tussen haakjes de gewogen aantallen.

		Bouwjaarklasse				Totaal
		Voor 1945	1945 – 1970	1971 - 1980	Na 1980	
Beheervorm	Sociale huur	45 (16)	35 (54)	37 (30)	48 (34)	165 (134)
	Particuliere huur	13 (18)	23 (10)	11 (5)	21 (8)	68 (41)
	Koop	44 (53)	44 (50)	36 (55)	43 (68)	167 (226)
Totaal		102 (87)	102 (114)	84 (90)	112 (110)	400 (401)

Om een beeld te krijgen van de gezondheidsaspecten van de Nederlandse woningvoorraad, zijn de beschrijvingen van verdelingen van uitkomsten (bv. beschrijving van gevonden concentraties met gemiddelde, percentielen of standaard deviaties) in dit rapport gebaseerd op de gewogen gegevens. Als dit niet het geval is, staat dit aangegeven. De correlatie- en regressieberekeningen die zijn uitgevoerd in dit onderzoek, gerapporteerd in de paragrafen ‘samenhangen’ en in hoofdstuk 7 ‘verkennde analyses’, zijn gebaseerd op de ongewogen gegevens. De ongewogen uitkomsten staan vermeld in bijlage D.

2.3 Opname

De woningopnames en metingen zijn door het bureau Tauw uitgevoerd tussen 11 oktober 2004 en 11 april 2005. De opname van geluidisolatie en luchtdoorlatendheid van de begane grondvloer was niet gebonden aan het stookseizoen (oktober 2004 – maart 2005) en is deels nog na deze periode uitgevoerd. De metingen en opnames en de gehanteerde procedures zijn gerapporteerd in:

- Boeckhout C, Schepers H, Schaap L. Opname gezondheidsaspecten in woningen. Tauw bv, Deventer: 2006;
- Boegborn J et al., Inventarisatie van gezondheidstechnische kwaliteitsaspecten bestaande woningen en woongebouwen. Handleiding voor inventarisatie/opnames. LBP/Tauw Rapport R043138aaA2jb. Deventer: 2006

Het onderzoek bestond uit een dag- en een weekprogramma. Daarnaast werden er apart geluidmetingen verricht en werd de luchtdoorlatendheid van de begane grondvloer bepaald.

Tijdens het dagprogramma werd een vragenlijst met de bewoners doorgenomen en werd door de inspecteurs een inspectielijst ingevuld. Verder werden metingen verricht en monsters genomen ter beoordeling van de volgende aspecten: tocht, luchttemperatuur, ventilatie, asbest en biologische agentia. Tijdens het weekprogramma werden luchttemperatuur, relatieve luchtvochtigheid, koolstofdioxide (CO₂), stikstofdioxide (NO₂), vluchtige organische stoffen (inclusief benzeen) en formaldehyde gemeten.

Lopende het onderzoek zijn audits verricht om waar nodig de inspecteurs bij te sturen, afspraken aan te scherpen en de database te verbeteren. Opzet was metingen en bemonsteringen te verrichten volgens algemeen geaccepteerde en geldende normvoorschriften. Bestanden werden wekelijks aangeleverd, gecheckt en eventueel gecorrigeerd vastgelegd in de centrale database. In bijlage C is in het kort het databestand beschreven.

Oplevering van het definitieve databestand aan TNO vond in de loop van 2006 plaats. Tijdens het proces van oplevering is overlegd om op punten de betekenis van de gegevens te verhelderen of correcties door te voeren.

2.4 Beschrijving en analyses van gegevens

Op basis van de gewogen data worden in de hoofdstukken 3-6 per hoofdthema (gebruiksveiligheid, thermisch comfort, luchtkwaliteit, geluid) frequentieverdelingen van objectief gemeten of subjectief bepaalde variabelen aangegeven. Ook worden gegevens per combinatie van beheervorm en bouwjaarklasse beschreven. Voorzover mogelijk wordt per bepaalde variabele een aanduiding gegeven van de plausibiliteit van de uitkomsten. Bijlage A bevat in tabelvorm de uitkomsten van de van de gewogen metingen. In deze tabellen worden gegeven het rekenkundig gemiddelde, de standaarddeviatie, P5 (de 5 percentiel waarde), P50 (mediaan) en P95 (de 95 percentiel waarde), de minimum en maximum waarde en het percentage woningen in het Nederlandse woningbestand die het betreft. Opgemerkt dient te worden dat in de gewogen tabellen de totaalsom vanwege afrondingen bij de weging kan afwijken van de som van de aantallen per deelgroep.

Op basis van de ongewogen data is tevens per hoofdthema in hoofdstukken 3-6 een aantal enkelvoudige samenhangen tussen variabelen aangegeven. Voor het beschrijven van deze samenhangen worden afhankelijk van hun meetniveaus de volgende maten gebruikt: de Pearson correlatie, Kendall's tau, punt-biseriele correlatie of phi.

Globaal is de interpretatie van deze maten hetzelfde. De waarden liggen tussen -1 en 1. Een waarde 0 betekent dat er geen samenhang is en naarmate de absolute waarde dichterbij 1 ligt is het (lineaire) verband sterker. Positieve waarden betekenen dat stijging van de ene variabele samengaat met stijging van de ander, terwijl negatieve waarden betekenen dat stijging van de ene samengaat met daling van de andere.

Waar mogelijk wordt ook aangegeven wat het percentage woningen is met overschrijding van een grenswaarde of (gezondheidskundige) norm. Met het oog op een maatschappelijk aanvaardbaar niveau dat ten minste aanwezig moet zijn gelden als absolute ondergrens de bouwtechnische voorschriften in het Bouwbesluit met zowel eisen voor bestaande bouwwerken, als voor te bouwen bouwwerken (nieuwbouw). Voorts is vermeld welk deel van de woningen een kwaliteitsniveau heeft dat ligt onder het niveau van bestaande bouw, dan wel aanwezigheid van stoffen boven een maximaal toelaatbaar risico. Als normen niet van toepassing waren toen de woningen werden gebouwd (zoals met betrekking tot de geluidsisolatie) is in juridische zin geen sprake is van een normoverschrijding. Wel geeft een dergelijke beschrijving inzicht in de afstand tot een kwaliteitsdoel.

Tenslotte zijn in hoofdstuk 7 enkele verkennende analyses uitgevoerd om na te gaan welke combinaties van factoren gerelateerd zijn aan indicatoren voor gebruiksveiligheid, thermisch comfort, luchtkwaliteit en geluid. De hypothesen over samenhangen die als uitgangspunt hebben gefungeerd voor de selectie van in de analyses op te nemen variabelen, zijn vooraf in overleg met de begeleidingscommissie van dit onderzoek vastgesteld.

3 GEBRUIKSVEILIGHEID

3.1 Variabelen

Aspecten van gebruiksveiligheid van de woning zijn voor het verkrijgen van een landelijk beeld bij de 400 woningen van de deelvoorraad vastgesteld door objectieve bepalingen. Daarbij is aandacht besteed aan toegankelijkheid, brandpreventie en sociale veiligheid. Er zijn geen gegevens vergaard over de subjectief door de bewoners ervaren veiligheid. Separaat aan het onderhavige onderzoek is onderzoek gaande naar de veiligheid van gas- en electra- voorzieningen.

Indicatoren van gebruiksveiligheid gehanteerd in dit onderzoek zijn:

- aan- en optredes van de trap;
- hoogte van drempels;
- aanwezigheid van een rookmelder;
- aanwezigheid van het politiekeurmerk;
- aanwezigheid van een 'spion' in de toegangsdeur.

Deze worden achtereenvolgens besproken.

3.2 Trappen

Er is gekeken naar de eigenschappen van de meest gebruikte trap in de woning, in de meeste gevallen de trap van de begane grond naar de verdieping. Indien in een woning van een woongebouw geen trap aanwezig was, werd gekeken naar de eigenschappen van de gemeenschappelijke trap (in het trappenhuis) van het woongebouw of, indien van toepassing, toegangstrappen van portiekwoningen. Overigens zijn eigenschappen van een trap niet alleen van belang voor de veiligheid, maar ook voor de bruikbaarheid en toegankelijkheid van een woning.

Relatie met regelgeving

Met het oog op veilig gebruik van trappen is in artikel 2.33 van het Bouwbesluit voor bestaande woningen een eis gesteld aan de maximum hoogte van 22 cm voor een optrede in de klimlijn (conform artikel 2.28 geldt voor nieuwbouw 18,5 cm) en een minimum aantrede in de klimlijn van 13 cm (conform artikel 2.28 geldt voor nieuwbouw 22 cm).

Veiligheids- en gezondheidsrisico

Jaarlijks worden naar schatting 33 000 mensen (= 7% van alle letsels door een privé-ongeval) behandeld op een SEH-afdeling van een ziekenhuis na een val van een vaste trap (Draisma, 2006). 13% is jonger dan 5 jaar, een kwart van de slachtoffers is 55 jaar of ouder. 190 mensen overlijden jaarlijks na een val op of van vaste trappen en treden. 79% van deze overledenen zijn 55 jaar of ouder. Geen gegevens zijn beschikbaar over kenmerken van de vaste trappen die tot de ongevallen kunnen hebben bijgedragen.

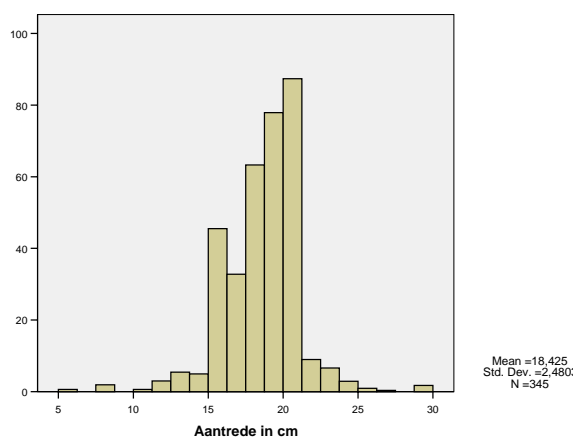
Verrichte metingen

In de woningen van de deelvoorraad met trappen in de woning of bij de toegang, zijn de op- en aantrede van trappen gemeten. Een optrede is de verticale afstand tussen twee opeenvolgende treden. Een aantrede is de horizontale afstand van de voorkant van een

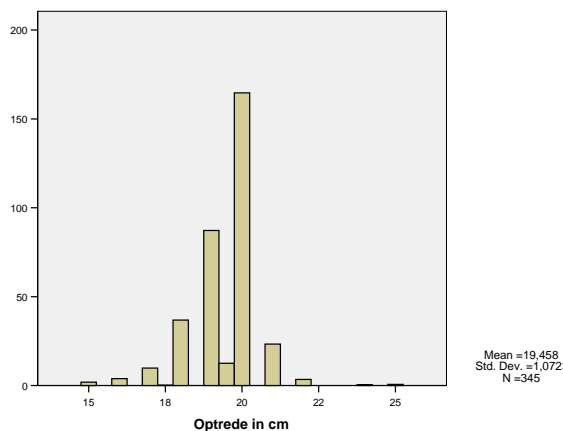
trede tot voorkant van de er direct bovenliggende trede. De op- en aantrede zijn geme-ten in de klimlijn (meest belopen gedeelte) van de trap.

3.2.1 Uitkomsten

De figuren 3.1 en 3.2 geven een beeld van de meetresultaten op basis van 345 woningen (gewogen). De aantrede van de vaste trappen (figuur 3.1) is gemiddeld 18,4 cm. Voor de optrede is dit 19,5 cm.



Figuur 3.1: Frequentieverdeling van de aantrede van de trappen

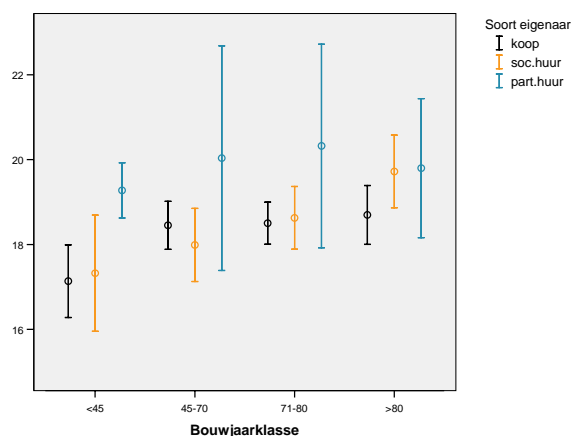


Figuur 3.2.: Frequentieverdeling van de optrede van de trappen

De tabellen A1 en A2 in bijlage A en figuren 3.3 en 3.4 beschrijven de trappen in elk van de onderscheiden groepen. Daaruit komt het volgende naar voren.

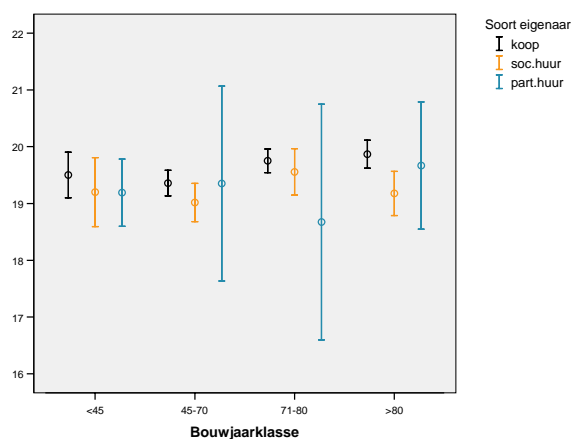
De aantrede van trappen van koop en sociale woningen gebouwd voor 1945 is gemiddeld korter dan die uit latere bouwperiodes. Vanaf 1970 is de toename van de aantrede in de sociale huurwoningen het grootst: van 17,3 cm naar 19,7 cm. (zie ook figuur 3.3). In de bouwjaarklassen tot 1981 zijn de aantredes gemiddeld het langst in de particuliere huurwoningen. Voor de aantreden van trappen geldt over alle bouwjaren dat er weinig verschil is tussen koop en sociale huur (gemiddelde 18,3 cm) en dat de aantrede bij par-

ticuliere huur over alle bouwjaren ca 1,4 cm meer is dan in de koop- en sociale huurwoningen.



Figuur 3.3: Gemiddelde aantrede van de trap in cm per bouwjaarklasse en beheervorm

Voor de optreden van trappen geldt dat deze over alle bouwjaren en beheervormen niet veel verschillen. In alle bouwjaren is de optrede in koopwoningen het hoogst (tot gemiddeld 19,9 cm in de koopwoningen van na 1980) (zie figuur 3.4).



Figuur 3.4: Gemiddelde optrede van de trap in cm per bouwjaarklasse en beheervorm

Samenvatting en conclusies

De gemiddelde kwaliteit van aantrede en optrede (respectievelijk 18,4 cm en 19,5 cm) is in na 1945 op een nagenoeg gelijk niveau gebleven. De beloopbaarheid van de trappen in de particuliere huursector is hierbij hoger dan de andere sectoren (aantrede gemiddeld 19,7 cm en optrede gemiddeld 19,2 cm). De in het Bouwbesluit voor bestaande woningen gestelde maximum hoogte van 22 cm voor een optrede (verticale afstand tussen twee opeenvolgende treden in de klimlijn van de trap) wordt in 4% van de onderzochte woningen overschreden (in 5% van de woningen die na 1980 zijn gebouwd). In geen van de woningen is de aantrede (horizontale afstand van de voorkant tot de voorkant van de volgende trede) in de klimlijn lager dan het daarvoor vastgestelde minimum van 13 cm.

3.3 Drempels

Relatie met regelgeving

In het Bouwbesluit 2003 is vanuit de functionele eis dat het te bouwen bouwwerk door rolstoelgebruikers kan worden binnengegaan of verlaten m.i.v. 2003 een regel gesteld aan het maximale hoogteverschil met een gemeenschappelijke verkeersruimte of aansluitend terrein i.c. aan drempels: een toegang moet voorzien van een drempel die niet hoger is dan 2 centimeter (artikel 4.17). Voor drempels onder binnendeuren in de woning zelf zijn geen regels gesteld. Aanvullend aan die regels wordt met betrekking tot het bouwen en inrichten van woningen voor senioren en gehandicapten wel aanbevolen drempels onder binnendeuren weg te laten of te verwijderen.

Veiligheids- en gezondheidsrisico

In onderzoek naar vallen bij ouderen (vanaf 65 jaar) in en om huis meldde circa 20% van de respondenten in de twaalf maanden voorafgaand aan het onderzoek te zijn gevallen (Wijlhuizen et al., 2003). Circa 55% gaf aan bang te zijn om te vallen. Ongeveer 40% van de valongevallen was het gevolg van ergens over struikelen (waaronder drempels). Het bleek dat de aanwezigheid van drempels leidt tot een verhoogde kans op (herhaald) vallen, en ook verhogend werkt op angst voor vallen.

Verrichte metingen

Vanuit het oogpunt van toegankelijkheid van de woning is in de woningen van de deelvoorraad de afstand tussen de bovenkant van de drempel onder de toegangsdeur en de vloer gemeten, en de afstand tussen de bovenkant van de drempel en het aansluitende terrein buitenshuis. Tevens is de drempelhoogte onder alle deuren binnen de woning gemeten.

Kwaliteit van de metingen

De uitkomst van de metingen zijn uitsluitend gedichotomiseerd (als hoge of lage drempel) in het databestand opgenomen. Als criterium voor een hoge of lage drempel van de toegangsdeur tot de woning en de toegangsdeur tot de buitenruimte was gekozen voor 4 cm. Voor de drempels onder de binnendeuren geldt 2 cm als criterium voor hoog of laag.

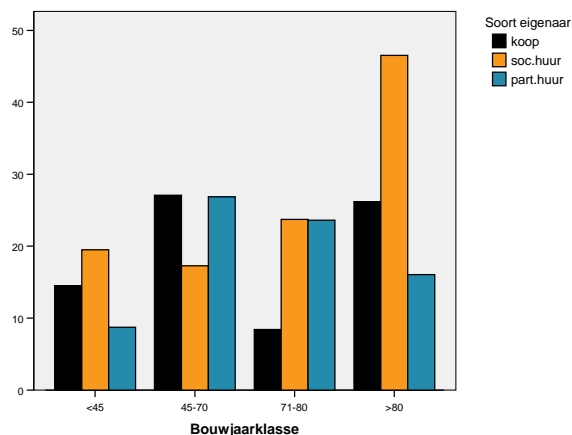
Uitkomsten

In bijlage A geeft tabel A3 het percentage woningen aan met drempels van de toegangsdeur aan de binnenzijde die lager zijn dan 4 cm, tabel A4 van de toegangsdeur tot de buitenruimte (percentage lager dan 4 cm) en tabel A5 het percentage drempels van binnendeuren lager dan 2 cm. Ook de figuren 3.5 en 3.6 geven de uitkomsten nader gespecificeerd naar bouwjaarklasse en beheervorm.

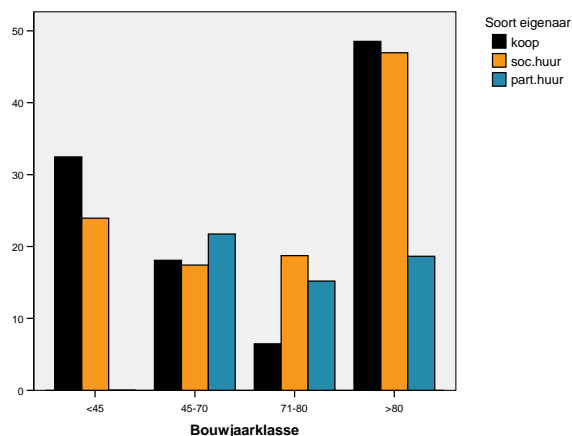
Het blijkt dat de drempel onder de toegangsdeur tot de woning aan de binnenzijde in 22% van de woningen lager dan 4 cm is. De drempel van de toegangsdeur tot de buitenruimte is in 26% van de woningen lager dan 4 cm.

Aan de binnenzijde is de drempel het meest veilig in de sociale huurwoningen van na 1980: in 47% van de gevallen lager dan 4 cm. Het meest onveilig in dit opzicht zijn de koopwoningen van 1971-1980 (in 9% van de 55 woningen lager dan 4 cm).

Voor wat betreft de hoogte van de drempel van de toegangsdeur naar de buitenruimte zijn de sociale huurwoningen en de koopwoningen van na 1980 het meest veilig of toegankelijk: in circa 48% van de gevallen lager dan 4 cm. Het ongunstigst scoren de koopwoningen van 1971-1980 waar in 8% van de gevallen deze drempels lager zijn dan 4 cm.

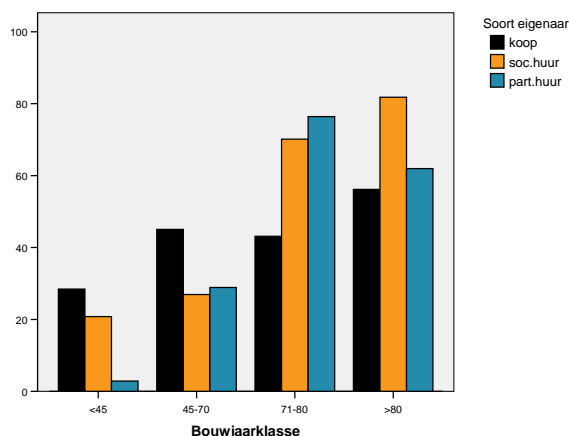


Figuur 3.5: Percentage woningen waarbij alle drempels onder toegangsdeur aan binnenzijde lager zijn dan 4 cm per bouwjaarklasse en beheervorm



Figuur 3.6: Percentage woningen waarbij alle drempels onder toegangsdeur tot de buitenruimte lager zijn dan 4 cm per bouwjaarklasse en beheervorm

De hoogte van drempels onder de binnendeuren bleken in 45% van de woningen lager dan 2 cm te zijn. Figuur 3.7 geeft de uitkomsten nader gespecificeerd naar bouwjaar-klasse en beheervorm. Met het oog op het risico van struikelen over de binnendrempels zijn de sociale huurwoningen na 1970 het veiligst met drempels die lager zijn dan 2 cm in circa 78% van deze woningen. Het minst veilig zijn de particuliere huurwoningen van voor 1971 (12% lager dan 2 cm; vooral bepaald door de woningen van voor 1945) en de sociale huurwoningen van 1945-1970 (26% lager dan 2 cm) en koopwoningen van voor 1945 (28% lager dan 2 cm).



Figuur 3.7: Percentage woningen waarbij alle drempels onder binnendeuren lager zijn dan 2 cm per bouwjaarklasse en beheervorm

Samenvatting en conclusies

In 22% van de bestaande woningen zijn de drempels aan de binnenzijde van de buitendeur lager dan 4 cm. De sociale huurwoningen van na 1980 en de koopwoningen van na 1980 zijn voor wat betreft de hoogte van de drempel van de toegangsdeur naar de buitenruimte het meest veilig of toegankelijk. Er zijn geen eisen voor bestaande bouw. Op basis van de gegevens uit het bestand (waarin 4 cm als criterium is genomen) kan niet worden aangegeven in hoeveel woningen die na 2003 zijn gebouwd, voldoen aan de eisen (voor nieuwbouw) wordt overschreden dat minstens één toegangsdeur naar een buitenruimte voorzien moet zijn van een drempel die niet hoger is dan 2 cm. Omdat de voorgaande cijfers met een grens van 4 cm daarvoor een ondergrens gegeven, is wel duidelijk dat het criterium in een zeer ruime meerderheid van de woningen niet wordt gehaald.

Met het oog op het risico van struikelen over de binnendrempels zijn de sociale huurwoningen na 1970 het veiligst: in circa 78% van deze woningen zijn deze drempels lager dan 2 cm. Voor alle woningen geldt dat in 45% de binnendrempels lager dan 2 cm zijn. Hoewel de norm van 2 cm voor de buitendrempel hier niet voor geldt, suggereert dit dat in ruim de helft van de woningen hoge binnendrempels kunnen bijdragen aan risico's voor vallen.

3.4 Rookmelders

In het totaalbestand woningen is nagegaan of er rookmelders aanwezig zijn, welke type voeding deze hebben en of ze met enige regelmaat worden gecontroleerd.

Relatie met regelgeving

In het Bouwbesluit 2003 wordt voor nieuwbouw een niet-ioniserende rookmelder, gevoed uit het lichtnet en voorzien van een back-up batterij, in een 'besloten ruimte' ('verkeersweg' of gang) op alle bouwlagen van een woning verplicht gesteld (artikel 2.146).

Veiligheids- en gezondheidsrisico

In Nederland vonden in de periode 1993-2004 ongeveer 14 000 binnenbranden per jaar plaats. Het aantal doden fluctueert daarbij tussen de 44 en 67, terwijl er ongeveer 1 000 gewonden vielen (CBS, 2006). Veel mensen die bij een brand om het leven komen stik-

ken als het gevolg van rookontwikkeling. Uit onderzoek blijkt dat het aantal brand-slachtoffers lager is in woningen met rookmelder. (Stevenson et al., 2002, Holborn et al., 2002, Istre et al., 2002).

Kwaliteit van de gegevens

De gegevens zijn gebaseerd op een vragenlijst die de bewoners hebben ingevuld.

Uitkomsten

In 58% van de 1231 woningen (gewogen) is een rookmelder aanwezig. In 23% van de woningen is deze er op alle bouwlagen en in 20% van de woningen niet op alle bouwlagen.

In tabel 3.1 is het percentage woningen gegeven waarin: op elke bouwlaag rookmelders aanwezig waren, wel rookmelders in de woning aanwezig waren maar niet op alle bouwlagen, en tenslotte het aandeel woningen zonder rookmelders. De rookmelders ontbreken het meest in (particuliere en sociale) huurwoningen gebouwd voor 1971 (in bijna driekwart van deze woningen). Het meest zijn ze aanwezig in de sociale huur en koopwoningen na 1980, zij het dat de melders in koopwoningen minder vaak dan in deze sociale huurwoningen op elke bouwlaag aanwezig zijn. Voor zover er een rookmelder was, bestonden er tussen de groepen woningen geen verschillen in de controle op de werking ervan. In 30% van de woningen wordt de rookmelder regelmatig gecontroleerd.

Tabel 3.1: Aanwezigheid rookmelders

	Elke bouwlaag %	Eén plek %	Nergens %	N
Koop voor 1945	22	23	55	163
Koop 1945 – 1970	23	27	50	152
Koop 1971 – 1980	24	23	53	175
Koop na 1980	32	26	42	202
Sociale huur voor 1945	18	16	66	50
Sociale huur 1945 – 1970	13	18	70	167
Sociale huur 1971 – 1980	21	19	59	103
Sociale huur na 1980	32	6	62	95
Particuliere huur t/m 1970	14	9	77	85
Particuliere huur na 1970	26	8	67	39
Totaal	23	20	57	1231

Samenvatting en conclusies

Afgaand op wat bewoners zelf rapporteren is in nog geen kwart van het totale bestand van woningen op elke bouwlaag een rookmelder aangebracht. In minder dan de helft van de woningen is op minstens op één plek een rookmelder aangebracht. Opgemerkt dient worden dat de eisen nog maar sinds 2003 van toepassing zijn. Opmerkelijk is dat globaal in bijna de helft van de oudere koopwoningen één of meer rookmelders aanwezig lijken te zijn. Dit suggereert dat in specifieke groepen woningen waar geen regelgeving voor is, voorlichting effect kan hebben.

3.5 Sociale veiligheid (politiekeurmerk, spion)

Een indicator voor de sociale veiligheid in woningen is de toekenning van het politiekeurmerk 'Veilig Wonen' gebruikt. Dit wordt afgegeven voor woningen, complexen en wijken die voldoen aan een voorgeschreven pakket van eisen rond sociale veiligheid, leefbaarheid en inbraak- en brandpreventie. Een specifiek aspect van de (sociale) veiligheid is of door de toegangsdeur gezien kan worden wie er voor de deur staat (hier wordt met 'spion' niet bedoeld een spiegel aan de gevel). Tenslotte is voor meergezinswoningen nagegaan of de centrale entree deur zelfsluitend is.

Relatie met regelgeving

Het Bouwbesluit bevat een artikel over inbraakwerendheid waarin staat dat bij nieuwbouw voldaan moet worden aan weerstandsklasse 2 voor (hang- en sluitwerk van) deuren, ramen en kozijnen (art. 2.215). Veel zaken mogen vergunningsvrij aan de woning worden veranderd of vernieuwd, maar ook vergunningsvrije bouwwerken moeten aan de eisen uit het Bouwbesluit voldoen. Achteraf kunnen Gemeenten daarop handhaven. De weerstandsklassen 2 is vergelijkbaar met het kwaliteitsniveau zoals dat voortvloeit uit het Politiekeurmerk 'Veilig Wonen'. Dit is vanaf 1999 beschikbaar voor nieuwbouw en voor bestaande bouw.

Veiligheidsrisico

In 16% van de rijtjeswoningen, in 15% van de flatwoningen en in 19% van een vrijstaande of twee onder een kap woning of hoekwoning is wel eens ingebroken (TNS Nipo, 2007).

Kwaliteit van de gegevens

De gegevens zijn gebaseerd op een vragenlijst die de bewoners hebben ingevuld.

Uitkomsten

Tabel 3.2 geeft het percentage woningen dat een politiekeurmerk heeft en waar een 'spion' aanwezig is in de entree deur. In tabel 3.3 is aangegeven in hoeveel van de 327 gewogen meergezins-woningen een zelfsluitende entree deur aanwezig is.

Het blijkt dat 8% van de 1238 gewogen woningen voorzien is van het politiekeurmerk 'Veilig Wonen'. Het meest is dit het geval in de koopwoningen van na 1980 (in 17%). 40% van de woningen heeft geen 'spion' of helder glas in de entree deur. Het meest ontbreekt dit in de sociale huurwoningen van voor 1945 (in 67%). In 18% van de woningen zonder helder glas in de entree deur is sprake van een 'spion'. Het meest (in 30% van de woningen) is dit het geval in de sociale huurwoningen van na 1980 en de particuliere huurwoningen van na 1970. In 76% van 322 meergezinswoningen (gewogen) is de centrale entree deur zelfsluitend. Het minst was dit het geval in de sociale huurwoningen en koopwoningen van voor 1945

Tabel 3.2: Aanwezigheid van politiekeurmerk en ‘spion’ of helder glas in de entree deur

	Politie keurmerk %	‘Spion’ of helder glas in entree deur %	N
Koop voor 1945	4	56	169
Koop 1945 – 1970	3	49	154
Koop 1971 – 1980	2	60	177
Koop na 1980	17	82	204
Sociale huur voor 1945	4	33	52
Sociale huur 1945 – 1970	8	56	172
Sociale huur 1971 – 1980	12	57	104
Sociale huur na 1980	15	71	98
Particuliere huur t/m 1970	4	42	70
Particuliere huur na 1970	10	67	38
Totaal	8	60	1238

Tabel 3.3: Aanwezigheid van zelfsluitende entree deur in meergezinswoningen

	Entree deur zelfsluitend %	N
Koop voor 1945	9	11
Koop 1945 – 1970	70	27
Koop 1971 – 1980	82	17
Koop na 1980	88	40
Sociale huur voor 1945	41	17
Sociale huur 1945 – 1970	80	51
Sociale huur 1971 – 1980	81	43
Sociale huur na 1980	82	55
Particuliere huur t/m 1970	74	42
Particuliere huur na 1970	79	19
Totaal	76	322

Samenvatting en conclusie

Politiekeurmerk is ook in de jongste groep van de hier onderscheiden woningen nog verre van gemeengoed, met 10 à 20% van de woningen van na 1980 die een dergelijk keurmerk lijken te hebben. Ook is het in deze groep woningen nog maar in ruim de helft mogelijk om van binnenuit achter een nog gesloten deur zicht te hebben op wie er voor de deur staat. In deze groep is vaak een zelfsluitende entree deur bij een gemeenschappelijke toegang gerealiseerd. Echter ook deze voorziening lijkt er ook bij die jongste-woningen in meer dan 10% niet te zijn.

3.6 Samenhangen

Er zijn in het onderzoeksbestand geen gegevens beschikbaar die betrekking hebben op door de bewoners ervaren veiligheid. Relaties tussen (gebruiks)veiligheidsaspecten van de woning en de beleving ervan kunnen dus niet worden vastgesteld.

4 THERMISCH COMFORT

4.1 Variabelen

Het thermisch comfort is voor het verkrijgen van een landelijk beeld deels in alle 1240 woningen vastgesteld en deels in 400 woningen van de deelvoorraad. Hiertoe zijn zowel objectieve bepalingen als subjectieve beoordelingen door de bewoners gedaan. De bepaalde indicatoren van het thermisch comfort zijn:

- temperatuur (momentaan en weekgemiddeld);
- door de bewoners ervaren temperatuurproblemen;
- (relatieve) luchtvochtigheid (weekgemiddelden) ;
- lichtsnelheid;
- luchtlekken in de gebouwschil en koudeval;
- door de bewoners ervaren hinder door tocht.

Deze worden achtereenvolgens behandeld.

4.2 Temperatuur

Relatie met regelgeving

In het Bouwbesluit is geen voorschrift opgenomen over minimum of maximum temperatuur in woningen. In NEN-EN-ISO7730 wordt als aanbeveling voor de temperatuur in de winter 20-24° Celsius aangehouden en een temperatuurgradiënt tussen enkels en hoofd van maximaal 3 Kelvin.

Gezondheidsrisico

Lage temperatuur vermindert het comfortgevoel. De gewenste luchttemperatuur in de woonkamer varieert (afhankelijk van het activiteitenpatroon, het kledinggedrag en de luchtvochtigheid) over het algemeen tussen de 17 en 24°C (De Gids, 2004). Bejaarden en chronisch zieken hebben behoefte aan hogere temperaturen. Bij lage kamertemperaturen en weinig bewegen kan bij mensen met lage weerstand, bij ouderen en kinderen, ook zonder dat ze het zelf merken, onderkoeling (hypothermie) optreden. Hoge temperatuur kan slaapverstoring geven, en indien chronisch leiden tot stress en vermoeidheid. Hoge temperaturen kunnen ook risicovol zijn, vooral als daarbij te weinig wordt gedronken. Behalve ouderen en kleine kinderen zijn mensen met hart- en vaatziekten en luchtwegklachten risicogroepen. De hoge temperaturen waarover het hierbij gaat, zullen echter in zomers een rol kunnen spelen, maar niet in het stookseizoen waarop dit onderzoek is gericht.

4.2.1 Duurmeting temperatuur (weekgemiddelde)

Verrichte metingen

In het totaalbestand van woningen is tussen oktober 2004 en maart 2005 gedurende 7 dagen de temperatuur in de woonkamer en de hoofdslaapkamer gemeten (samen met de relatieve luchtvochtigheid en de CO₂-concentratie). De duurmeting van de temperatuur is gebeurd met behulp van de ATAL ATX (en/of ATV) dataloggers. De meetapparatuur was zodanig opgesteld dat contact met de vertrekklucht goed mogelijk is en niet in

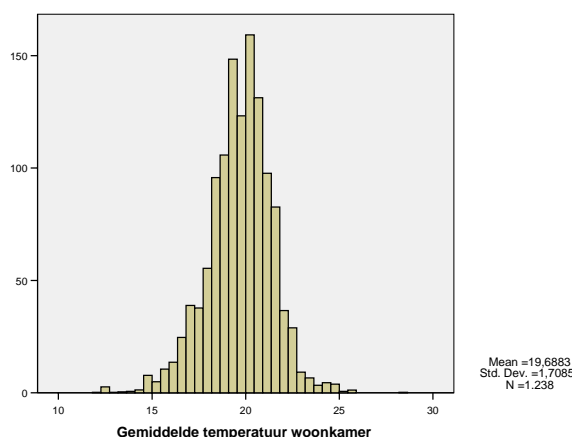
direct zonlicht of bij een warmtebron. Bij voorkeur moest worden gemeten op een hoogte van 1,2 tot 1,5 meter.

Kwaliteit van de metingen

In de praktijk is de temperatuursensor soms hoger dan 1,5 m boven de vloer geplaatst. De temperatuur op 2 m hoogte is in veel woningen 1° Celsius hoger dan in de leefzone op 150 cm boven de vloer. De onnauwkeurigheid samenhangend met de meetlocatie is in de orde van 10%. Dit is afhankelijk van de luchtstroming en het aangestraald worden door warmtebronnen zoals lampen of de zon. Er is geen relatie met de buitentemperatuur gelegd en evenmin met winddruk en zoninstraling in de meetperiode. Het aantal woningen met een weekmaximum van meer dan 24°C in de woonkamer is hoog: 183 (14,8% van de woningen). Mogelijk is hier de situering (hoogte, aanstraling door andere bronnen) van de meetsensor van invloed.

Uitkomsten

Op basis van 1238 woningen (gewogen) is de weekgemiddelde temperatuur in de woonkamer gemiddeld over de woningen 19,7°C. De verdeling van de weekgemiddelde temperatuur in de woonkamers is weergegeven in figuur 4.1. De week minimumtemperatuur is gemiddeld over de woningen 17,3°C en de week maximumtemperatuur is gemiddeld over de woningen 22,2°C. In de hoofdslaapkamer is het gemiddelde over woningen van de weekgemiddelde temperatuur 16,7°C en in de badkamer 18,3°C. De 5% koudste woonkamers hebben een weekgemiddelde temperatuur van minder dan 16.8°C. De 5% warmste woningen is gemiddeld meer dan 22,2°C. Omdat niet verdisconteerd is welke temperaturen optraden tijdens aanwezigheid versus afwezigheid van bewoners vindt geen toetsing plaats aan grenswaarde voor comfort, onderkoeling of warmtestuwing.



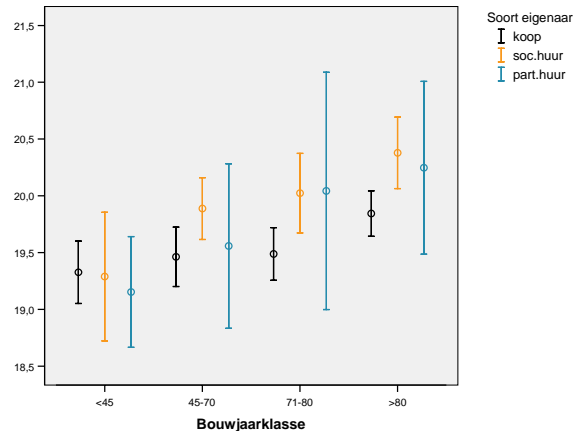
Figuur 4.1: De verdeling van de weekgemiddelde temperatuur in de woonkamers

In bijlage A staan in de tabellen A6 (weekgemiddelde temperatuur woonkamer), A7 (week minimumtemperatuur woonkamer) en A8 (week maximumtemperatuur woonkamer) de resultaten van de duurmeting voor de temperatuur beschreven. Figuren 4.2 - 4.4 geven voor de woonkamer de weekgemiddelde temperaturen per bouwjaar-klasse aangegeven.

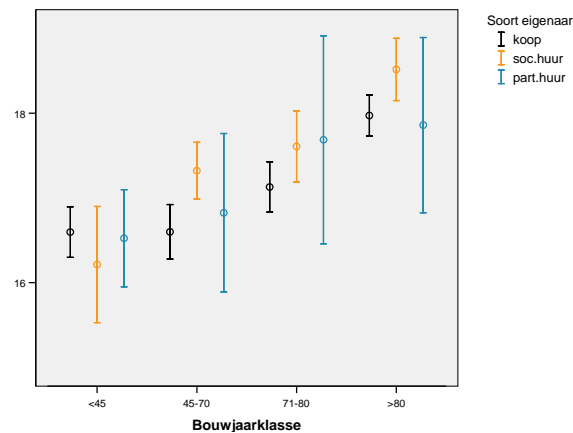
De algemene tendens is dat de weekgemiddelde binnentemperatuur in de woningen hoger is naarmate de woning jonger is. In de woonkamers van de woningen van voor 1945 is de temperatuur met circa 19,2°C gemiddeld het laagst, en met 20,4°C gemiddeld het

hoogst in de sociale huurwoningen van na 1980. De week minimumtemperatuur stijgt ook naarmate de woning jonger is. Dat hangt waarschijnlijk samen met minder temperatuurdaling in de nacht als de buitenschil beter geïsoleerd is. Waarschijnlijk heeft dit ook invloed op de gemiddelde temperatuur. De week minimumtemperatuur is in de sociale huurwoningen van na 1945 over het algemeen hoger dan in de andere woningen (en in de woningen van na 1980 met 18,5°C het hoogst).

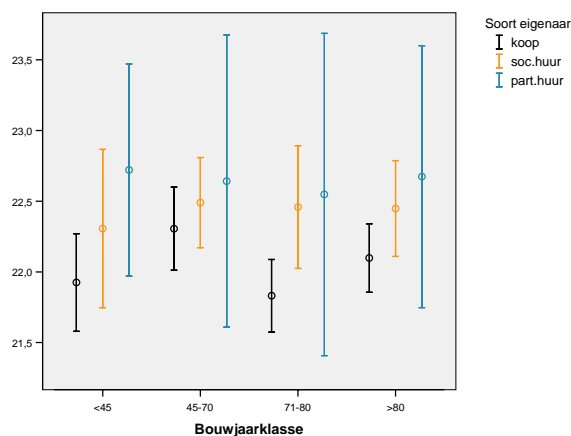
De week maximumtemperatuur verschilt weinig tussen de groepen woningen. Wel valt op dat deze temperatuur, ongeacht de bouwjaaren, iets lager lijkt te zijn in de koopwoningen.



Figuur 4.2: Weekgemiddelde temperatuur woonkamer per bouwjaarklasse en beheervorm



Figuur 4.3: Week minimumtemperatuur woonkamer per bouwjaarklasse en beheervorm



Figuur 4.4: Week maximumtemperatuur woonkamer per bouwjaarklasse en beheervorm

Samenvatting en conclusie

De weekgemiddelde temperatuur en sterker nog de week minimumtemperatuur is hoger naarmate woningen van recenter datum zijn. Voor de week maximumtemperatuur is er geen duidelijke relatie met bouwjaar. Dit patroon suggereert dat de hogere gemiddelde temperatuur naarmate woningen nieuwer zijn, veroorzaakt wordt door het minder dalen van de temperatuur 's nachts als vaak de verwarming uit of laag staat. Dit zou goed terug te voeren kunnen zijn op een betere isolatie naarmate woningen van recenter datum zijn.

4.2.2 *Momentane meting van temperatuur*

Verrichte metingen

De meting van de momentane temperatuur is alleen in de deelvoorraadwoningen gedaan met behulp van de Testo 445 met telescopische hittekogelsensor. De meting vond overdag plaats onder normale leefomstandigheden in de woonkamer op 3 verschillende hoogten: 0 – 30 cm boven de vloer (positie van de enkels), 40 – 70 cm boven de vloer en 100 – 150 cm boven de vloer (positie van het hoofd van een zittende persoon). Duur van de meting was 10 s. Op het moment van de meting waren de spuivoorzieningen gesloten, evenals deuren naar andere ruimten.

Kwaliteit van de metingen

Er is geen informatie beschikbaar over bijvoorbeeld buitencondities, het tijdstip van de dag en de instelling van de thermostaat. Omdat ventilatieopeningen beneden 180 cm van de vloer niet zijn meegeteld als ventilatievoorziening, impliceert het meten met open ventilatievoorziening in de woningen waarin alleen draairamen, draaikiepramen of laag geplaatste klepramen aanwezig zijn, dat gemeten is zonder ventilatie. Dat zal een afwijking geven van praktijksituaties.

De uitkomsten zijn dus van momentane en deels niet natuurlijke omstandigheden afhankelijk waardoor de betekenis ervan beperkt is.

Gezondheidsrisico

Uit laboratorium onderzoek blijkt dat een temperatuursgradiënt tussen vloer en plafond van 1° Celsius of meer per meter al tot klachten kan leiden over het thermisch comfort en hinder door tocht.

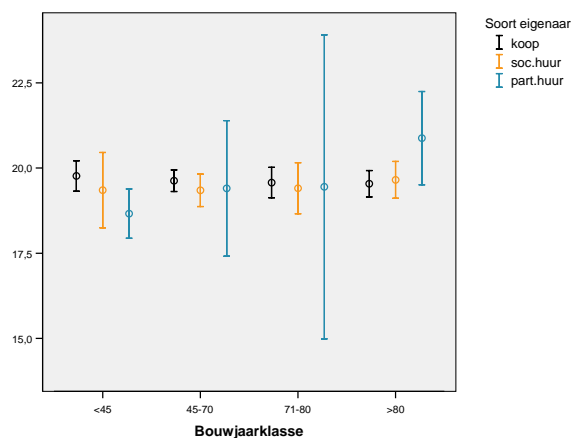
Uitkomsten

De uitkomsten zijn gebaseerd op 397 woningen (gewogen) uit het deel-bestand. In Bijlage A beschrijven de tabellen A9 (0-30 cm), A10 (40-70 cm) en A11 (100-150 cm) de momentane temperatuur op verschillende hoogtes. De gemeten temperatuur in de woonkamers op de drie onderscheiden hoogtes boven de vloer is weergegeven in de figuren 4.5 - 4.7.

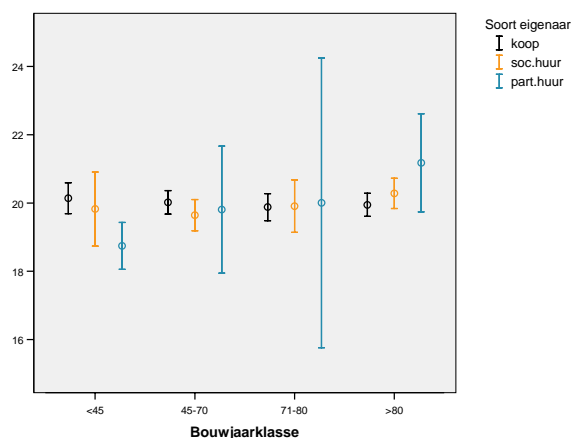
Op het niveau van 0-30 cm is de gemeten momentane temperatuur gemiddeld 19,5 °C, op 40-70 cm 19,9 °C en op 100-150 cm hoogte 20,5 °C. Er zijn geen grote verschillen in de momentane temperatuur gevonden tussen de onderscheiden groepen woningen (zie ook figuur 4.5 (0-30 cm), figuur 4.6 (40-70 cm) en figuur 4.7 (100-150 cm)).

Het blijkt dat in 44% van de woningen uit het deelbestand op zithoogte (40-70 cm) de week maximumtemperatuur lager is dan 20° Celsius.

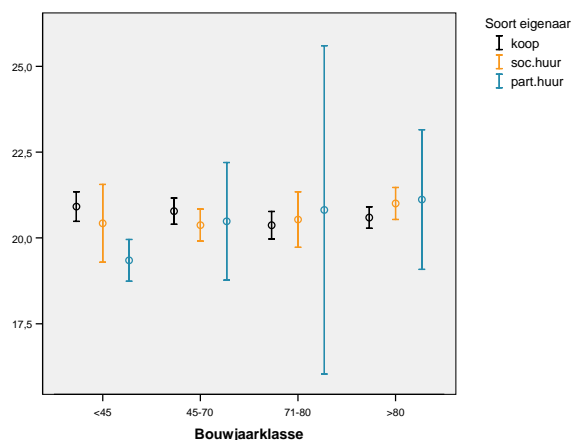
Verder blijkt dat het gemiddelde temperatuurverschil tussen 100-150 cm hoogte en 0-30 cm hoogte met 1,3 °Celsius het hoogst is in de sociale huurwoningen van na 1980. In 50,0 % van de woningen is er een verschil van 1° Celsius of meer tussen de momentane temperatuur op 0-30 cm hoogte en op 100-150 cm hoogte. In 5% van de woningen is sprake van een sterkere temperatuursgradiënt dan 2° Celsius over deze afstand.



Figuur 4.5: Momentane temperatuur woonkamer zone 0-30 cm per bouwjaarklasse en beheervorm



Figuur 4.6: Momentane temperatuur woonkamer zone 40-70 cm per bouwjaarklasse en beheervorm



Figuur 4.7: Momentane temperatuur woonkamer zone 100-150 cm per bouwjaarklasse en beheervorm

Samenvatting en conclusie

Uit de momentane metingen komt naar voren dat in de helft van de woningen de temperatuur gradiënt van minstens 1°C van de vloer af omhoog het thermisch comfort negatief zou kunnen beïnvloeden. Dit geldt des te meer voor de 5% woningen met een gradiënt van minstens 2°C.

4.3 Perceptie van thermisch comfort

Temperatuurproblemen

Tijdens het onderzoek is in het totaalbestand van woningen de vraag gesteld of men in het stookseizoen wel eens problemen ervaart ten aanzien van de optredende binnentemperatuur ('te koud', 'te warm', 'soms te warm en soms te koud'). Op basis van 1237 woningen (gewogen) bleek dat men in 15% van de woningen wel eens dit type problemen heeft.

In tabel 4.1 staat voor elk van de groepen woningen het percentage mensen dat 'te koud' heeft geantwoord. Slechts 2% vindt het te warm en 1% vindt het 'soms te warm en soms te koud'.

Tabel 4.1: Ervaren van problemen tijdens stookseizoen met binnentemperaturen (te koud)

	percentage te koud	N
Koop voor 1945	18	164
Koop 1945 – 1970	9	155
Koop 1971 – 1980	7	179
Koop na 1980	7	201
Sociale huur voor 1945	18	51
Sociale huur 1945 – 1970	22	166
Sociale huur 1971 – 1980	19	103
Sociale huur na 1980	7	96
Particuliere huur t/m 1970	19	85
Particuliere huur na 1970	15	39
Totaal	13	1239

In 13% van de woningen heeft men problemen met te lage binnentemperaturen. Met een percentages van circa 20% zijn de problemen met de binnentemperatuur het grootst in de huurwoningen van voor 1981. De minste klachten (in de orde van 10%) worden geuit in de koopwoningen van na 1945 en de sociale huurwoningen van na 1980.

Samenvatting en conclusie

Als er door bewoners ervaren problemen zijn tijdens het stookseizoen ten aanzien van het thermisch comfort, gaat het niet om het te warm vinden maar om het ervaren van koude. Deze problemen lijken het meest op te treden in huurwoningen uit de periode van 1945-1970. De problemen komen relatief weinig voor in koopwoningen van na 1945 en nog minder in sociale huurwoningen na 1980.

4.4 Luchtvochtigheid (duurmeting)

Relatie met regelgeving

In het Bouwbesluit is geen voorschrift opgenomen over minimale of maximale Relatieve Luchtvochtigheidswaarden (RLV). In het binnenmilieu-besluit van Vlaanderen wordt als richtwaarde voor de winter een RLV gehanteerd tussen 30% en 55% bij een temperatuur tussen 20 en 24° Celsius. Voor de zomer is dit tussen de 30% en 80% bij een temperatuur tussen 22 en 26° Celsius (Tilborghs, 2005).

Gezondheidsrisico

Een hoge relatieve luchtvochtigheid (RLV) bevordert de groei van schimmels en huisstofmijten (die op hun beurt allergene reacties teweeg kunnen brengen) en kan vanaf een RLV van circa 80% als drukkend worden ervaren. Huisstofmijten gedijen bij 17-30° Celsius en een RLV van 55-85% (meest optimaal bij 25° Celsius en een RLV van 70-80%) (Maroni, 1995; Hasselaar, 2006). Bij een lage relatieve luchtvochtigheid (circa 30%) kunnen klachten optreden over elektrostatische ontladingen en een droge huid en slijmvliezen. Klachten over contactlenzen en droge ogen zijn vaak mede het gevolg van verontreinigingen van de lucht.

Verrichte metingen

In het totaalbestand woningen is tussen oktober 2004 en maart 2005 gedurende 7 dagen de relatieve luchtvochtigheid in de woonkamer en de hoofdslaapkamer gemeten (samen met de temperatuur en de CO₂-concentratie). De relatieve vochtigheid geeft aan in welke mate de lucht verzadigd is met waterdamp. Hoe hoger de temperatuur, des te meer waterdamp de lucht kan bevatten.

De metingen zijn verricht met behulp van de ATAL ATX en ATV dataloggers. De meetapparatuur was zodanig opgesteld dat contact met de vertrekklucht goed mogelijk is en niet in direct zonlicht of bij een warmtebron. Zo mogelijk is gemeten op een hoogte van 1,2 tot 1,5 meter.

Voorts is op grond van onder meer de relatieve luchtvochtigheid een berekening gemaakt van binnenklimaatklassen. Deze berekening is gebaseerd op NEN-EN-ISO 13788 (2001).

Kwaliteit van de metingen

De hoge opstelplaats van de temperatuur/RV meter levert naar verwachting een verhoogde meetwaarde voor de temperatuur op en een daarmee samenhangende lagere waarde van de relatieve vochtigheid ten opzichte van het niveau in de woning. Een RV sensor heeft een onnauwkeurigheid van ongeveer 10%. Samen met de potentiële afwijking vanwege de locatie is de onnauwkeurigheid in de orde van 20%.

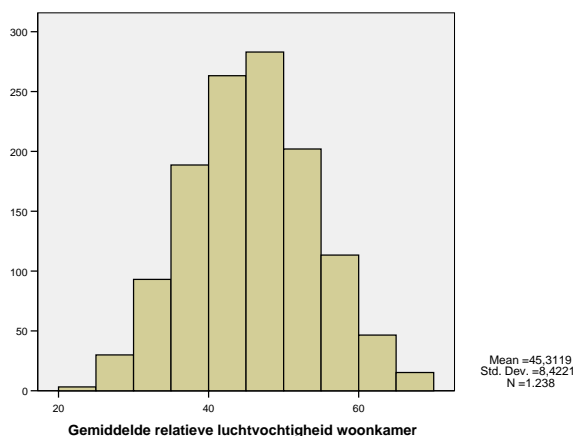
Er is geen relatie gelegd met de temperatuur en relatieve vochtigheid buiten in de meetperiode. Omrekening naar verschil in absolute vochtigheid tussen binnen en buiten zou een betere karakterisering opleveren van eventuele vochtige woningen.

Overigens bevinden de uitkomsten van de metingen zich tussen de marges die voor een periode in het stookseizoen verwacht kunnen worden.

Uitkomsten

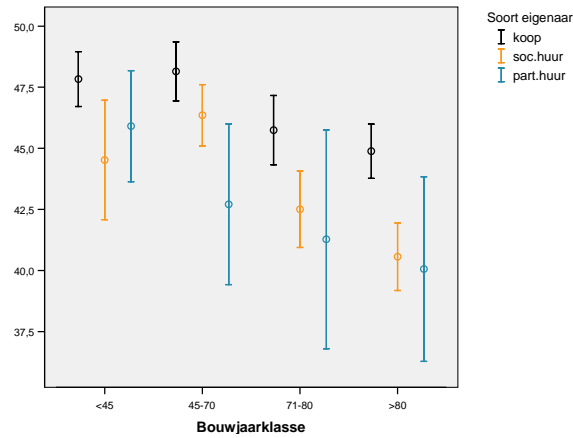
De verdeling van de weekgemiddelde relatieve luchtvochtigheid (RLV) in de woonkamer is weergegeven in figuur 4.8. Op basis van 1238 woningen (gewogen) blijkt de weekgemiddelde RLV gemiddeld over de woningen 45% te bedragen. Dit is ook de mediaanwaarde. De laagst gemeten gemiddelde RLV is 22%, de hoogste 69%.

De droogste 5% van de woningen heeft een luchtvochtigheid van minder dan 32%. In de vochtigste 5% is de weekgemiddelde luchtvochtigheid meer dan 60%. In 5% van de huizen is de luchtvochtigheid soms lager dan 25%. In een andere 5% van de huizen is de luchtvochtigheid soms meer dan 69%.

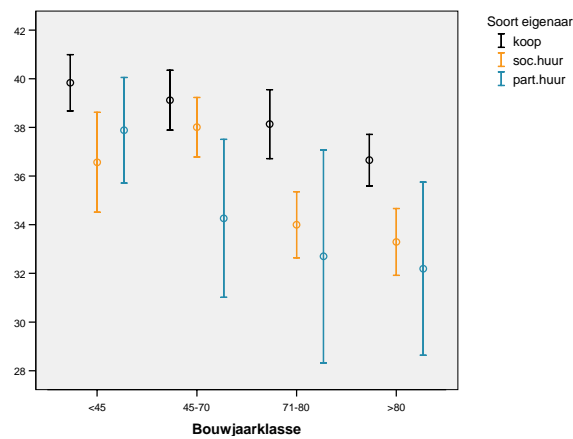


Figuur 4.8: Weekgemiddelde luchtvochtigheid in de woonkamer

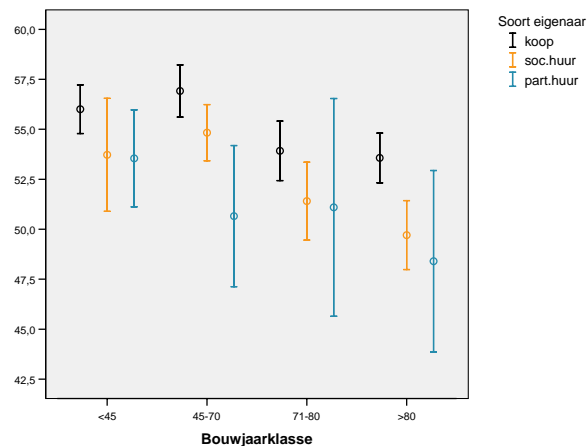
In bijlage A staan voor de woonkamer in tabel A12 de weekgemiddelde RLV, in tabel A13 de week minimum RLV en in tabel A14 de week maximum RLV aangegeven. De figuren 4.9, 4.10 en 4.11 illustreren deze uitkomsten.



Figuur 4.9: Weekgemiddelde RLV in woonkamer per bouwjaarklasse en beheervorm



Figuur 4.10: Week minimum RLV in woonkamer per bouwjaarklasse en beheervorm



Figuur 4.11: Week maximum RLV in woonkamer per bouwjaarklasse en beheervorm

De algemene trend is dat vanaf 1970 de relatieve luchtvochtigheid lager is naarmate de woningen nieuwer zijn. Deze verandering is het sterkst in sociale huurwoningen. De weekgemiddelde RLV in de woonkamer is met 48% het hoogst in de koopwoningen van voor 1945 en van 1945-1970, gevolgd door de sociale huurwoningen gebouwd tussen 1945 en 1970. Het laagst met gemiddeld 41% is deze in de sociale en particuliere huurwoningen van na 1980. Soortgelijke verschillen zijn gevonden voor de minimale en de maximale RLV. Over het algemeen zijn, over alle bouwjaarklassen beschouwd, de gevonden waarden voor de RLV hoger in de koopwoningen dan in de huurwoningen. Verder blijkt dat in 18% van de 1238 woonkamers (gewogen) sprake is van een week minimum RLV van minder dan 30% (het meest in de sociale huurwoningen van na 1980 en de particuliere huurwoningen van na 1970 (in 35% van de woningen). In 5% van de woonkamers is de week maximum RLV tenminste 70% (het meest met 8% in de sociale huurwoningen van voor 1945 en in de koopwoningen van 1945-1970). In geen van de 1238 woningen ligt de gemiddelde RLV boven de 70%.

Tabel 4.2 geeft voor elk van de groepen woningen de verdeling over de volgende klimaatklassen voor de woonkamer:

I = lage vochtproductie/droog tot zeer droog klimaat (dampdruk 1030-1080 Pa);

II = hoge vochtproductie/gematigd vochtig (dampdruk 1080-1320 Pa);

III = hoge vochtprod.+extra luchtbevochtiging/vochtig (dampdruk 1320-1430 Pa);

IV = zeer hoge vochtproductie + extra luchtbevochtiging/uitermate vochtig klimaat (dampdruk > 1430 Pa).

Tabel 4.2: Verdeling klimaatklassen woonkamers (in percentages)

	I %	II %	III %	IV %	N
Koop voor 1945	49	45	6	-	163
Koop 1945 – 1970	47	46	8	-	155
Koop 1971 – 1980	41	48	10	1	178
Koop na 1980	51	47	3	-	201
Sociale huur voor 1945	56	42	2	0	50
Sociale huur 1945 – 1970	48	38	13	1	166
Sociale huur 1971 – 1980	62	33	5	1	104
Sociale huur na 1980	65	34	1	-	95
Particuliere huur t/m 1970	66	31	4	0	85
Particuliere huur na 1970	62	33	5	0	39
Totaal	52	42	6	0	1236

In 52% van de woningen is tijdens de meetperiode in het stookseizoen sprake van een droog tot zeer droog binnenklimaat. In 6% is het vochtig of uitermate vochtig te noemen.

Ter vergelijking

Ten tijde van het opstellen van deze classificatie, begin 70-er jaren, bleken de meeste woningen in klasse II te vallen (Adan, 1999). Dit duidt op het droger worden van de woningen, waarschijnlijk samenhangend met de hogere temperatuur in woningen. In Passchier-Vermeer (2001) is aangegeven dat in circa 20% van de woningen de lucht als te droog wordt ervaren. Opgemerkt dient hier te worden dat bewoners "te droog" kun-

nen verwarren met irritatie van slijmvliezen tengevolge van luchtvervuiling. Er zijn aanwijzingen dat concentraties zwevende stofdeeltjes en VOS in de lucht hierbij ondermeer een rol spelen (Berglund, 1992).

Samenvatting en conclusie

De gevonden algemene trend is dat vanaf 1970 de relatieve vochtigheid in de woonkamer afneemt naarmate woningen later gebouwd zijn. Deze verandering is het sterkst in sociale huurwoningen. Opvallend is dat circa de helft van de woningen valt in de klasse die het binnenklimaat van de woonkamer in het stookseizoen als droog of te droog karakteriseert. Voor huurwoningen, bij sociale huur met uitzondering van die voor 1945, is dit zelfs ruim 60%.

4.5 Luchtsnelheden of tocht

Onder tocht wordt verstaan een ongewenste plaatselijke afkoeling van het lichaam door luchtbewegingen. Tochthinder kan ontstaan door luchtstromingen ten gevolge van:

1. ventilatievoorzieningen in de buitengevel;
2. luchtlekken in de gebouwschil;
3. koudeval of koudestraling
4. luchttoevoer uit de kruipruimte;
5. interne luchtstromingen tussen ruimten.

De eerste drie aspecten maken een relatief groot deel uit van de tochtbeleving en zijn in dit onderzoek nader bepaald.

Relatie met regelgeving

In het Bouwbesluit (artikel 3.49) geldt voor te bouwen woningen bij de luchtverversing (de toevoer van lucht in de leefzone) van een verblijfsgebied de eis dat de luchtsnelheid niet groter mag zijn dan 0,2 m/s (20 cm/s).

Gezondheids- of comfortrisico

Bij een luchttemperatuur van 22° Celsius bij zittend werk en normaal kledinggedrag in de winter wordt in laboratoriumcondities een luchtsnelheid van circa 7 cm/s door 10% van de (volwassen en gezonde) respondenten als onaangenaam in de hals en bij de enkels ervaren (Fanger, 1982).

4.5.1 Snelheid ventilatielucht (meting)

In de deelvoorraadwoningen zijn in de woonkamer op drie hoogteniveau's momentane metingen verricht van de luchtsnelheid ten gevolge van toevoer van verse ventilatielucht.

Verrichte metingen

De metingen zijn gedaan behulp van luchtsnelheidsmeters van Testo (type Testo 720, met hittekogel-sensor). Tijdens de metingen waren de ventilatievoorzieningen geopend en de spuivoorzieningen en deuren gesloten. In sommige woningen kan dit impliceren dat er geen gevelopeningen werden gebruikt, omdat de voorzieningen zijn aangemerkt als spuivoorziening.

Kwaliteit van de metingen

De metingen zijn uitgevoerd gedurende 10 seconden. Om de luchtsnelheid valide te kunnen meten is echter volgens het meetvoorschrift (NEN 1087) een meetperiode van minimaal 3 minuten vereist. In verband hiermee is in het rapport over de opnames (Boeckhout et al., 2006) opgemerkt dat geen grote waarde mag worden gehecht aan de uitkomsten in relatie tot de ventilatiestromen en de kans op optreden van comforthinder door tocht (momentane metingen op een willekeurig moment en op een standaardlocatie hebben daarvoor beperkte betekenis).

Uitkomsten

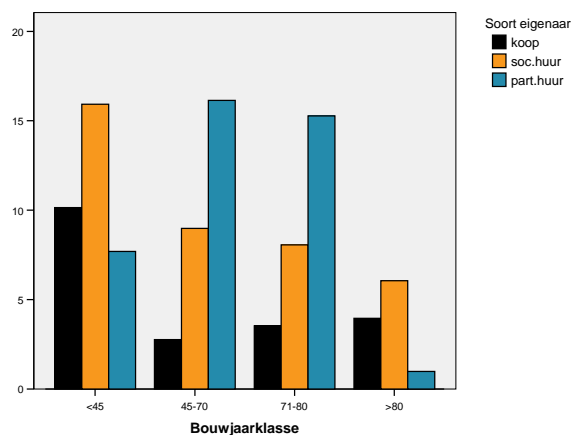
Zoals vanwege de meetmethode verwacht kon worden, zijn op alle hoogteniveaus de gemeten waarden laag. Zo werd in 51% van de woningen geen enkele luchtsnelheid waargenomen (0 cm/s) op alle hoogtes. Om bovengenoemde reden wordt het niet zinvol geacht de meetresultaten hier verder te presenteren. Bij de analyse naar samenhangen worden de gemeten waarden nog wel meegenomen.

4.5.2 *Luchtlekken in de gebouwschil en tocht (inspectie)*

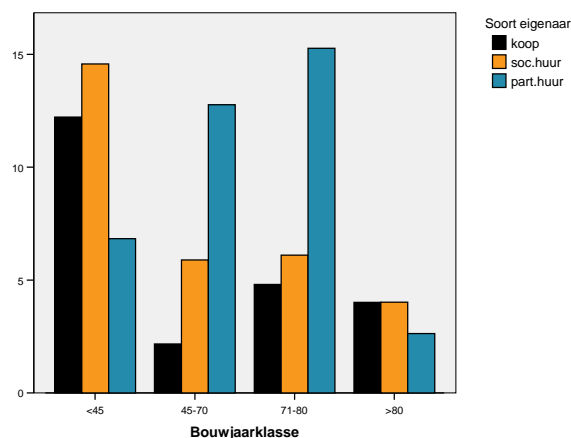
In het totaalbestand van woningen is door de opnemer zowel een beoordeling gemaakt van potentiële luchtlekken in de gebouwschil, als van waar te nemen luchtstromen (tocht) ten gevolge van luchtlekken in de gebouwschil. Mogelijke beoordelingscategorieën waren wel of niet voorkomen.

Uitkomsten

In 7% van 1201 woningen (gewogen) zijn potentiële luchtlekken in de gebouwschil waargenomen en in 6% van 1201 woningen (gewogen) is door de opnemer een luchtstroming waargenomen. Deze luchtlekken en luchtstroming zijn het minst waargenomen in woningen na 1980 gebouwd en de koopwoningen van na 1945 (zie figuur 4.12 en 4.13).



Figuur 4.12: Percentage waargenomen potentiële luchtlekken in de gebouwschil per bouwjaarklasse en beheervorm



Figuur 4.13: Percentage door waargenomen luchtstromen per bouwjaarklasse en beheervorm

Er is door de opnemer aan de bewoners gevraagd of ze een oplossing hebben gevonden om tochtthinder te beperken. Dit bleek het geval te zijn in 59,7 % van de 464 woningen waar dit aan de orde is geweest: 12,8 % door ventilatieroosters af te sluiten, 17,9 % door kieren af te plakken en de rest deed het nog anders.

4.5.3 Tocht door koudeval of koudestraling (inspectie)

In het totaalbestand van woningen is door de opnemer (momentaan) beoordeeld en aan de bewoner gevraagd of er sprake was van tocht door koudeval of koudestraling vlak boven de vloer of nabij de buitengevel door onbekende luchtstromen.

Uitkomsten

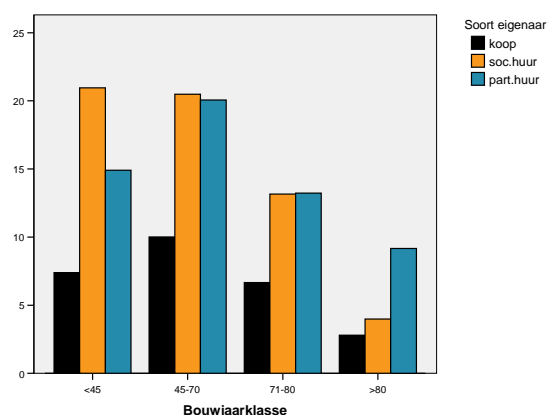
Bij de buitengevel werd in 1% van de woningen (gewogen) door de opnemer tocht waargenomen, terwijl de bewoners in 13% van de woningen hiervan gewag maakten. Het meest (in circa 20% van de woningen) is dit het geval in de sociale huurwoningen van voor 1945 en in de huurwoningen van 1945-1970 (zie figuur 4.14).

Tevens blijkt dat de opnemer in 1% van de 1236 woningen (gewogen) tocht waarnam vlak boven de vloer, terwijl dit volgens de bewoners in 10% van de woningen het geval was. Dit is vooral het geval in huurwoningen van voor 1945 (circa 28%) en de sociale huurwoningen van 1971-1980 (20%). In de woningen van na 1980 komt tocht vlak boven de vloer nog maar in circa 5% van de gevallen voor (zie figuur 4.15). In het algemeen is zowel voor wat betreft de tocht boven de vloer als bij de buitengevel sprake van een aanzienlijke verbetering naarmate de woningen nieuwer zijn. In beide gevallen is er wel een duidelijk verschil tussen de momentane waarneming van de opnemer en de rapportage van ervaren tocht door de bewoners.

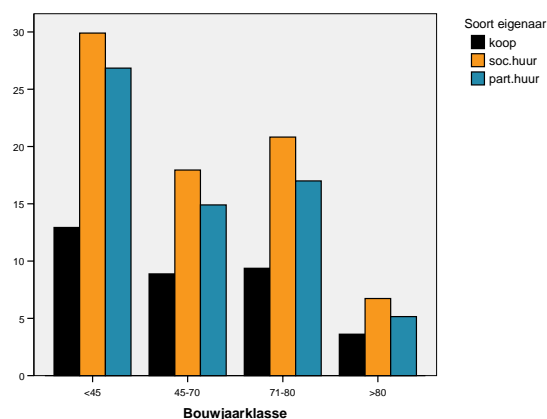
In bijlage A staan de uitkomsten vermeld in de tabellen A15 en A16. Tabel 4.3 geeft de uitkomsten op basis van de beoordeling door de bewoners.

Tabel 4.3: Door de bewoners ervaren tocht vlak boven vloer en nabij de buitengevel

	boven vloer %	bij buitengevel %	N
Koop voor 1945	13	7	163
Koop 1945 – 1970	9	10	155
Koop 1971 – 1980	10	7	179
Koop na 1980	4	3	198
Sociale huur voor 1945	29	22	51
Sociale huur 1945 – 1970	18	21	166
Sociale huur 1971 – 1980	20	14	103
Sociale huur na 1980	6	4	95
Particuliere huur t/m 1970	22	17	85
Particuliere huur na 1970	10	10	39
Totaal	13	10	1234



Figuur 4.14: Percentage woningen met klachten van bewoners over koudeval of -straling bij buitengevel per bouwjaarklasse en beheervorm



Figuur 4.15: Percentage woningen met klachten van bewoners over koudeval of -straling vlak boven de vloer per bouwjaarklasse en beheervorm

4.5.4 Tochthinder in het algemeen

Tijdens het onderzoek is in het totaalbestand van woningen de vraag gesteld of men in het stookseizoen wel eens hinder ondervindt van tocht. Mogelijke antwoordcategorieën waren nooit (0), soms (1), regelmatig (2) en altijd (3).

Uitkomsten

In 39% van 1235 woningen (gewogen) wordt in het stookseizoen soms, regelmatig of altijd hinder door tocht ondervonden. In 19% van de woningen is dit soms het geval, in 13% regelmatig en in 7% altijd. In tabel 4.4 staat voor elk van de groepen woningen de verdeling over de 4 antwoord-categorieën.

Tabel 4.4: Hinder door tocht tijdens stookseizoenen

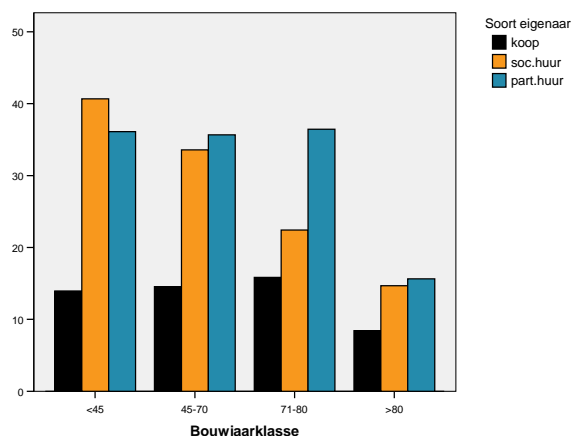
	nooit %	soms %	regelmatig %	altijd %	N
Koop voor 1945	62	24	9	6	163
Koop 1945 – 1970	62	24	8	6	154
Koop 1971 – 1980	68	16	12	4	178
Koop na 1980	75	17	6	3	201
Sociale huur voor 1945	39	20	28	14	51
Sociale huur 1945 - 1970	52	15	21	13	166
Sociale huur 1971 - 1980	59	18	15	8	103
Sociale huur na 1980	64	22	13	2	96
Particuliere huur t/m 1970	48	17	19	17	85
Particuliere huur na 1970	61	16	13	11	38
Totaal	62	19	13	7	1235

Het blijkt dat bewoners van koopwoningen in het stookseizoen in het algemeen minder over tocht hinder klagen dan bewoners van huurwoningen. Verder wordt er in de woningen van na 1980 minder over tocht hinder geklaagd dan in de oudere woningen.

In figuur 4.16 zijn de percentages woningen te zien waarin de bewoners tijdens het stookseizoen regelmatig of altijd hinder door tocht ondervinden. Er kan uit worden afgelezen dat in de huurwoningen van voor 1971 en in de particuliere huurwoningen tot 1980 door circa 35% van de bewoners regelmatig of altijd tocht hinder wordt ondervonden. In de huurwoningen van na 1980 is deze tocht hinder meer dan gehalveerd tot 10 à 15%.

Ter vergelijking

Passchier-Vermeer (2001) vond tochtproblemen in 27% van de woningen. En in een landelijk onderzoek naar ventilatiegedrag was in 30% van de woningen sprake van klachten over tocht uit ventilatieoosters (De Gids, 2004).



Figuur 4.16: Regelmatig of altijd hinder door tocht in stookseizoenen (in percentages) per bouwjaar-klasse en beheervorm

4.5.5 *Samenvatting en conclusies*

Uit de metingen, inspecties met betrekking tot luchtlekken in de gebouwschil en tocht door koudeval of koudestraling en respons van bewoners met betrekking tot hinder door tocht komt een patroon naar voren dat de situatie met betrekking tot tocht in de loop der jaren aanzienlijk verbeterd is. In de woningen die na 1980 zijn gebouwd is het beeld gunstiger dan ooit tevoren. Het sterkst in huurwoningen is dit een verbetering ten opzichte van vroeger. Dit wil overigens niet zeggen dat tochtproblemen in die woningen helemaal niet meer bestaan.

4.6 **Samenhangen**

Voor het ervaren van problemen met de binnentemperatuur in het stookseizoen en het ervaren van tochtinder in het stookseizoen is nagegaan of er samenhangen bestaan met een aantal andere variabelen. In tabel 4.5 zijn problemen met de binnentemperatuur ('te koud') geassocieerd met de aangegeven variabelen en in tabel 4.6 het ervaren van tochtinder (nooit, soms, regelmatig, altijd).

Tabel 4.5. Samenhangen met problemen met de binnentemperatuur (te koud: nee=0, ja=1) in het stookseizoen (ns > 0,05 tweezijdig).

	Meetniveau	tau	punt- biserieel	phi	N
Ervaren toechthinder	ordinaal (4)	0,20			1240
Weekgemiddelde temperatuur woonkamer	continu		-0,06		1240
Weekgemiddelde temperatuur slaapkamer	continu		ns		1237
Weekgemiddelde RLV woonkamer	continu		0,12		1240
Weekgemiddelde RLV slaapkamer	continu		0,12		1236
Klimaatklasse woonkamer	ordinaal (4)	0,06			1240
Klimaatklasse slaapkamer	ordinaal (4)	ns			1236
CV aanwezig	dichotoom			-0,08	1104
Gevelisolatie	ordinaal (6)	-0,11			1186
Woning met kopgevel	dichotoom			ns	1240
Geen mechanische ventilatie	dichotoom			ns	1239
Ventilatieoppervlak woonkamer zonder open keuken	continu		ns		1240
Ventilatieoppervlak woonkamer met open keuken	continu		0,11		1240
Ventilatieoppervlak slaapkamer	continu		ns		1240
Aanwezigheid ventilatierooster	dichotoom			-0,06	1240
Aantal uren CO ₂ boven 1200 ppm woonka- mer	continu		ns		689
Aantal uren CO ₂ boven 1200 ppm (hoofd)slaapkamer	continu		ns		522
Dubbel glas	dichotoom			-0,07	1102
Leeftijd	ordinaal (4)	-0,12			1239
Geslacht Vrouw	dichotoom			0,06	1240
Bouwjaar woning	ordinaal (4)	-0,09			1240
Type woning (flat)	dichotoom			ns	1240
Eigen woning	dichotoom			-0,08	1240

Uit tabel 4.5 blijkt dat het te koud ervaren van de binnentemperatuur toeneemt met:

- ervaren toechthinder
- hoger weekgemiddelde RLV in woon- en slaapkamer
- lagere leeftijd van de hoofdbewoner
- woonkamers met open keuken met hoog spuioppervlak
- de afwezigheid van extra gevelisolatie
- oudere woning
- het wonen in een huurwoning
- het wonen in een woning zonder centrale verwarming
- de afwezigheid van dubbel glas
- vochtiger woonkamer
- de afwezigheid van ventilatieroosters
- vrouw zijn

Tabel 4.6: Samenhangen met het ervaren van toechthinder (0=nooit, 1=soms, 2=regelmatig, 3=altijd) in het stookseizoen (ns > 0,05 tweezijdig).

	Meetniveau	Tau	N
Ervaren hinder door binnentemperatuur (1=ja; 2=nee)	dichotoom	-0,2	1240
Luchtsnelheid	continu	ns	398
Weekgemiddelde temperatuur woonkamer	continu	-0,09	1240
Weekgemiddelde temperatuur slaapkamer	continu	ns	1237
Weekgemiddelde RLV woonkamer	continu	0,07	1240
Weekgemiddelde RLV slaapkamer	continu	0,07	1236
Klimaatklasse woonkamer	ordinaal (4)	ns	1240
Klimaatklasse slaapkamer	ordinaal (4)	ns	1236
CV aanwezig	dichotoom	ns	1104
Gevelisolatie	ordinaal (6)	-0,19	1186
Dubbel glas	dichotoom	-0,18	1102
Woning met kopgevel	dichotoom	ns	1240
Geen mechanische luchtafvoer	dichotoom	0,08	1239
Ventilatieoppervlak woonkamer zonder open keuken	continu	ns	1240
Ventilatieoppervlak woonkamer met open keuken	continu	-0,09	1240
Ventilatieoppervlak slaapkamer	continu	-0,05	1240
Aanwezigheid ventilatierooster	dichotoom	-0,08	1240
Aantal uren CO ₂ boven 1200 ppm woonkamer	continu	ns	689
Aantal uren CO ₂ boven 1200 ppm (hoofd)slaapkamer	continu	ns	522
Leeftijd van hoofdbewoner	ordinaal (4)	-0,07	1239
Geslacht Vrouw	dichotoom	0,08	1237
Bouwjaar woning	ordinaal (4)	-0,15	1240
Type woning (flat)	dichotoom	ns	1240
Eigen woning	dichotoom	-0,14	1240

Uit tabel 4.6 blijkt dat het ervaren van toechthinder toeneemt bij:

- ervaren problemen met de binnentemperatuur
- afwezigheid van extra gevelisolatie
- afwezigheid van dubbel glas
- vroeger bouwjaar van de woning
- wonen in een huurwoning
- woonkamers met open keuken met een klein ventilatieoppervlak
- lagere weekgemiddelde temperatuur in de woonkamer
- vrouw zijn
- afwezigheid van mechanische luchtafvoer
- afwezigheid van ventilatieroosters
- hogere weekgemiddelde RLV in woon- en slaapkamer
- lagere leeftijd van de hoofdbewoner
- slaapkamers met een klein ventilatieoppervlak

Sommige van bovenstaande samenhangen kunnen terug te voeren zijn op relaties van een 'voorspeller' met weer andere variabelen. Zo wordt de samenhang met leeftijd mogelijk verklaard doordat jongere mensen meer wonen in woningen die na 1980 zijn gebouwd en die beter zijn geïsoleerd. In hoofdstuk 7 is een nadere verkennende analyse uitgevoerd naar de gecombineerde voorspellende rol van variabelen.

4.7 Samenvatting en conclusies

De algemene tendens is dat de weeggemiddelde binnentemperatuur hoger is naarmate de woning jonger is (circa 20,3°C in de woningen van na 1980, versus 19,2°C in de woningen van voor 1945). In de woningen van na 1980 is de minimumtemperatuur gemiddeld zo'n 18°C, terwijl dit in de woningen van voor 1945 circa 16,5°C is. Toch heeft men in 13% van de woningen wel eens last van te koude binnentemperaturen, het meest (in circa 20%) in de huurwoningen tot 1981. De tochtvinder treedt het meest op in de oudere woningen zonder (extra) gevelisolatie en dubbel glas en in huurwoningen. Potentiële luchtlekken zijn het meeste waargenomen in de woningen van voor 1945. Vooral in de huurwoningen van voor 1945 en in de sociale huurwoningen van 1971-1980 wordt geklaagd over tocht over de vloer: in respectievelijk 28 en 20% van de woningen uit deze bouwjaren. In de woningen van na 1980 komt tocht boven de vloer nog maar in beperktere mate voor. De gevonden associaties lijken te bevestigen dat ervaren koude binnen en tochtvinder bestreden kunnen worden door extra gevelisolatie en dubbel glas. Daarnaast is er de suggestie dat het beschikken over ventilatieroosters en het niet hebben van een open keuken kunnen bijdragen aan minder ervaren koude en tocht binnen.

In samenhang met de hogere temperatuur is de relatieve luchtvochtigheid in de woningen die na 1980 zijn gebouwd het laagst: gemiddeld in de orde van 40%. Het percentage woningen met een weeggemiddelde maximale RLV van tenminste 70% is met 8% het hoogst in de sociale huurwoningen van voor 1945. In geen van de woningen is de weeggemiddelde RLV hoger dan 70%. Tijdens de meetperiode in het stookseizoen is de helft van alle woningen gekarakteriseerd als droog tot zeer droog en 6% als vochtig of uitermate vochtig. Bij waarden lager dan zo'n 30% beginnen klachten op te treden over droge slijmvliezen, contactlensproblemen en electrostatische ontladingen. In bijna 20% van de woonkamers was tijdens de meetperiode in het stookseizoen sprake van een week minimum RLV van minder dan 30%. Het meest is dit het geval (in 35% van de gevallen) in de sociale huurwoningen van na 1980 en de particuliere huurwoningen van na 1970.

5 LUCHTKWALITEIT

5.1 Variabelen

De luchtkwaliteit in woningen is voor het verkrijgen van een landelijk beeld deels in het totaalbestand van woningen vastgesteld en deels in de woningen van de deelvoorraad. Er zijn zowel objectieve bepalingen als subjectieve beoordelingen door de bewoners verzameld. De bepaalde indicatoren van de luchtkwaliteit zijn de concentraties van de volgende stoffen:

- stikstofdioxide (NO₂);
- koolstofdioxide (CO₂);
- benzeen;
- formaldehyde;
- vluchtige organische stoffen (VOS);
- asbest,

van de biologische agentia:

- huisstofmijt allergenen Der f 1 en Der p 1;
- endotoxines (celwandbestanddelen van gram-negatieve bacteriën);
- extracellulaire polysacchariden (EPS) uit celwanden van schimmels;
- glucanen uit celwanden van schimmels;
- vocht- en schimmelplekken,

alsmede:

- het ventilatieoppervlak van de spuivoorzieningen;
- afvoer en toevoer ventilatieoppervlak van ventilatievoorzieningen;
- spui- en ventilatiegedrag van de bewoners.

Deze worden achtereenvolgens behandeld. In Europese discussie zoals binnen INDEX¹, SCHER² opinion, THADE³ worden in algemeenheid de volgende risicostoffen in het binnenmilieu genoemd: VOS/formaldehyde, CO, radon, deeltjes, NO₂, benzeen, naftaleen, schimmels en mijten. Verder zijn hoge vocht en waterdampconcentraties en hoge CO₂-concentraties risicobevorderende omstandigheden.

Omdat metingen hiernaar niet zijn verricht zijn in dit onderzoek CO, naftaleen, radon, (fijn-stof) deeltjes en legionella in watersystemen niet betrokken, noch chemische stoffen met gezondheidsrisico's als broomhoudende brandvertragers, organotinverbindingen en ftalaatesters (zoals diethyl-, dibutyl- en diethylhexylftalaten). Voor informatie hierover wordt verwezen naar onder meer: Dusseldorp et al (2004), Fast (2003), Bornehag et al (2005), Lanki et al (2007), Gezondheidsraad (2000), Gezondheidsraad (2003), Hasselaar (2007).

¹ INDEX : report beschikbaar op http://www.jrc.cec.eu.int/pce/documentation_reports.htm

² SCHER http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scher/docs/scher_o_048.pdf

³ THADE: Towards Healthy Air in Dwellings in Europe, beschikbaar op <http://www.efanet.org/activities/documents/THADEReport.pdf>

5.2 Chemische agentia

5.2.1 Stikstofdioxide (NO₂)

Relatie met regelgeving

In het vigerende Besluit Luchtkwaliteit (2005) geldt voor het buitenmilieu (na het nemen van maatregelen) als grenswaarde: 200 µg/m³ als uurgemiddelde concentratie, met maximaal 18 overschrijdingen per kalenderjaar, en een jaargemiddelde concentratie van 40 µg/m³ op belaste locaties. Voor het binnenmilieu gelden geen voorschriften met betrekking tot NO₂.

Gezondheidsrisico

Met name mensen met longklachten, COPD (chronic obstructive pulmonary disease) of astma kunnen schadelijke effecten ondervinden van blootstelling aan hoge NO₂ concentraties. Door het RIVM (Dusseldorp et al., 2004) wordt voor de binnenlucht als gezondheidskundige advieswaarde een uurgemiddelde concentraties van 200 µg/m³ aangehouden en een jaargemiddelde concentratie van 40 µg/m³.

Verrichte metingen

In principe in alle woningen is zowel in de woonkamer als in de keuken (in woningen met een open keuken op één plek) de NO₂-concentratie een week lang gemeten. Hierbij is gebruik gemaakt van Palmes-diffusiebuisjes, een passieve monsternametechniek. De Palmesbuisjes zijn op ongeveer 2 meter boven de vloer bevestigd met de opening naar beneden. Aan de gesloten zijde van het buisje bevond zich een gaasje gecoat met triethanolamine (adsorbens) dat het NO₂ bindt. De analyse is met behulp van het Salzman-reagens uitgevoerd en de NO₂ concentratie is colorimetrisch bepaald.

Kwaliteit van de metingen

De bepalingen met Palmes buisjes en vervolgens de colorimetrische uitlezing van NO₂ concentraties over een meetperiode van een week zijn overeenkomstig algemeen gebruik. Een alternatief met elektronische duurmeting is vele malen duurder. De onnauwkeurigheid is moeilijk te kwantificeren en hangt af van de locatie van het buisje, de bewaartijd, de preparatie van het monstermateriaal en de laboratoriumanalyse. Bij het vullen van de buisjes wordt op de verwachte range van uitkomsten geanticipeerd. De detectiegrens verschuift naarmate hogere waarden worden ingeschat. De uitkomsten van de metingen blijken een groot aantal (te) lage concentraties op te leveren. Zo is in 60% van de gevallen de concentratie lager dan 20 µg/m³, zelfs in de grote steden, waar in de buitenlucht de achtergrond concentraties in de orde van een factor 2 hoger zijn. (Zie www.milieucompendium.nl). Ook wordt in 80% van de (gewogen) woningen op gas gekookt en bevindt zich in 74 woningen (6%) een afvoerloze geiser in de keuken, hetgeen binnenshuis een belangrijke bron van NO₂ is. In 24% van de keukens met een afvoerloze geisers blijkt de NO₂ concentratie over een week lager te zijn dan 20 µg/m³, in 57% lager dan 40 µg/m³. Een reden voor het grote aantal (te) lage waarden is niet aan te geven. Uitval is niet aan de orde en structurele meetafwijkingen zijn door de woningopnemers en het laboratorium niet gevonden of aangeduid. NO₂ wordt in meubilair en stoffering geabsorbeerd, maar dit verschijnsel levert geen aannemelijke verklaring voor de lage waarden.

Uitkomsten

De verrichte NO₂ metingen suggereren dat in de woonkamers gemiddeld over alle woningen sprake is van een weekgemiddelde concentratie van 17,6 µg/m³, met een mediaan van 15 µg/m³ (in 7% onder de detectiegrens van < 5 µg/m³) en in de keukens gemiddeld 22,0 met een mediaan van 17,0 µg/m³ (in 4% onder de detectiegrens van < 5 µg/m³). De hoogste concentratie over een week was 227 µg/m³ (in een keuken met geiser met (!) afvoer).

Waarden die bij verschillende andere onderzoeken in Nederland zijn gemeten variëren tussen 9 en 227 µg/m³. In een stedelijke omgeving is een spreiding gevonden tussen 32 en 102 µg/m³ (Hasselaar, 2006). Deze concentraties zijn over het algemeen het hoogst in het stookseizoen.

5.2.2 *Benzeen*

Relatie met regelgeving

Sinds november 2000 geldt in de Europese richtlijn voor benzeen in de buitenlucht (2000/69/EG) 5 µg/m³ als grenswaarde (jaargemiddeld). In Nederland moet op 1 januari 2010 aan deze richtlijn worden voldaan. Tot dusver is voor de buitenlucht een grenswaarde gehanteerd van 10 µg/m³ (jaargemiddeld). Voor binnenlucht is er geen voorschrift.

Gezondheidsrisico

Lange termijn blootstelling aan benzeen kan invloed hebben op het bloed en beenmerg en kan leiden tot leukemie. Door het RIVM is een gezondheidskundige advieswaarde van 20 µg/m³ afgeleid voor levenslange blootstelling (Dusseldorp, 2004). Er is onvoldoende bewijs voor het bestaan van een drempelwaarde waaronder geen risico op kanker bestaat. De WHO stelt dat het extra risico van kanker bij een concentratie van 5 µg/m³ 3 op 100.000 is (Sateri, 2004).

Verrichte metingen

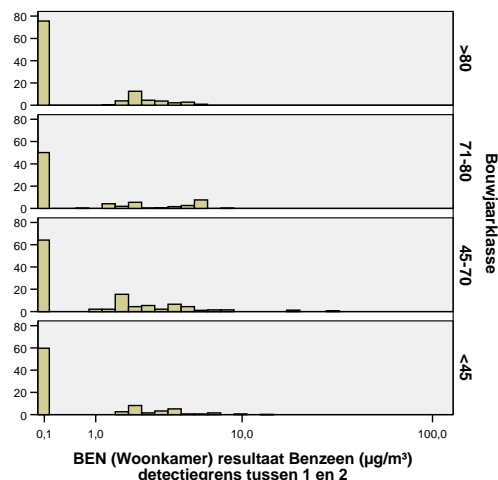
De monsternamen van benzeen vond plaats volgens de internationale NEN_EN_ISO 16017-2 standaard in de woningen uit de deelvoorraad. Gedurende een week is benzeen gemeten met gasdiffusiebadges (3M 3500-monitor). De meting vond plaats op 2 meter boven het vloeroppervlak. Analyse heeft plaats gevonden na desorptie met 0,5% methanol in koolstofdissulfide door middel van gaschromatografie met massa-spectrometrie (GC/MS). In verband met de detectiegrens van tussen 1 en de 2 µg/m³ zijn alle waarden beneden 2 op 0,5 µg/m³ gesteld. Er zijn geen achtergrondwaarden buitenshuis vastgesteld.

Kwaliteit van de metingen

De benzeenbepaling is onderdeel van een meting van een groot aantal VOS via de badge. De locatie van de badge, chemische reacties in de lucht en in de badge en variatie in (lokale) binnenlucht condities zijn factoren die bijdragen aan onnauwkeurigheid. De uitkomsten van de metingen vallen binnen de marges die verwacht kunnen worden. Ze zijn lager dan aangegeven in een referentielijst van de WHO uit 1989 (Maroni, 1995). Daarin is een gemiddelde en mediaanwaarde aangegeven van 10 µg/m³, en een P10 waarde van 2 µg/m³.

Uitkomsten

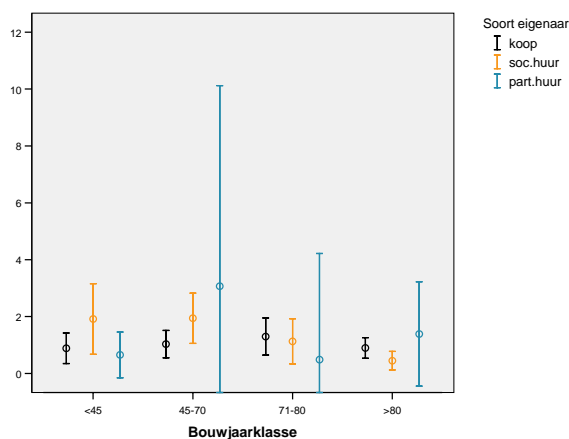
In de 379 deelvoorraadwoningen (gewogen) blijkt gemiddelde over woningen de weekgemiddelde benzeenconcentratie $1,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en de mediaan: $0,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Figuur 5.1 geeft de frequentieverdeling van de weekgemiddelde concentraties op log-schaal.



Figuur 5.1: Frequentieverdeling van de weekgemiddelde concentratie (op log-schaal) van benzeen in de woonkamer (weekgemiddelde in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

In 76,5% van de woningen was de concentratie onder de detectiegrens van $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en in 6,1% van de 378 woningen boven $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Extremen zijn gevonden in één woning in de particuliere huursector van voor 1970 waar de grens van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ is overschreden en in één woning uit de sociale en in één woning uit de particuliere huursector van voor 1971 (samen 0,6%) waar de grenswaarde van $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uit het besluit Luchtkwaliteit is overschreden

Tabel A17 van bijlage A geeft de resultaten van de benzeenmeting. Verschillen tussen groepen woningen zijn gering. Figuur 5.2 laat voor elk type beheersvorm en bouwjaar-klasse de gemeten weekgemiddelde concentratie benzeen zien.



Figuur 5.2: Weekgemiddelde concentratie (op log-schaal) van benzeen in de woonkamer per bouwjaar-klasse en beheersvorm (concentratie in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Samenvatting en conclusie

In 77% van de woningen was de concentratie onder de detectiegrens van $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In 6% van de 378 woningen was de concentratie boven $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit is in 17% van de koopwoningen van 1971-1980 en in 11% van de sociale huurwoningen van 1971-1980 het geval. Extremen zijn gevonden in één woning in de particuliere huursector van voor 1970 waar de advieswaarde van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ is overschreden.

Hiervoor is reeds aangegeven dat in EU-kader het voornemen bestaat om de grenswaarde te verlagen tot $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.2.3 *Kooldioxide (CO₂)*

Relatie met regelgeving

De CO₂-concentratie wordt gebruikt als maat voor de verhouding tussen de luchtverversing en de hoeveelheid door de mens geproduceerde stoffen. De Gezondheidsraad geeft in haar advies in 1984 aan de benodigde ventilatiecapaciteit af te stemmen op een CO₂-concentratie van 1200 ppm. (Gezondheidsraad, 1984). Hiermee accepteert zij (gebaseerd op kantooromstandigheden) dat ongeveer 10% van de mensen vindt dat de lucht onfris ruikt bij die concentratie. De voorschriften in het Bouwbesluit gaan uit van dat advies en vereisen een minimaal noodzakelijke luchtverversing van $25 \text{ m}^3/\text{uur}$ per persoon (ofwel $7 \text{ dm}^3/\text{s}$) per vertrek.

Gezondheidsrisico

Voor CO₂ afzonderlijk zijn de laagste concentraties met negatieve gezondheidseffecten (toegenomen zuurgraad van het bloed) in de orde van 7000 ppm (Maroni et al., 1995). Bij een CO₂-concentratie hoger dan 1200 ppm nemen in proefopstellingen klachten over vermoeidheid, concentratieverlies en hoofdpijn snel toe. Bij 1500 ppm is sprake van iets versneld ademhalen (Maroni et al., 1995). In de praktijk vindt in binnenruimten ook continu blootstelling plaats aan bv. micro-organismen, radon en organische verbindingen die vrijkomen uit o.a. bouwmaterialen, meubels, woningtextiel en hobbyartikelen. In sommige Scandinavische landen wordt een CO₂-concentratie van 800 ppm als grenswaarde aangehouden en 700 ppm als streefwaarde.

Verrichte metingen

De CO₂-concentratie is alleen aan de hand van duurmetingen vastgesteld. Gedurende 7 dagen werd in 1222 woningen de CO₂-concentratie in de woonkamer en de hoofdslaapkamer gemeten (samen met de relatieve luchtvochtigheid en de temperatuur). De duurmeting van de CO₂-concentratie is gebeurd met behulp van de ATAL ATX (en/of ATV) dataloggers. De meetapparatuur was zodanig opgesteld dat contact met de vertrekklucht goed mogelijk is en niet in direct zonlicht of bij een warmtebron. Gemeten is op een hoogte van ongeveer 200 cm boven de vloer. Aan de bewoners is gevraagd in een dagboek bij te houden hoeveel personen per dagdeel aanwezig zijn in bovengenoemde vertrekken.

Kwaliteit van de metingen

De CO₂ waarde wordt algemeen gebruikt als indicator van de kwaliteit van de binnenlucht en daarmee ook van de kwaliteit van de luchtverversing. De concentratie geeft vooral een goede indicatie van de kwaliteit in druk door personen en huisdieren bezette ruimten. Omdat kamers een gedeelte van een etmaal worden gebruikt en soms buiten gebruikperiodes intensief worden gelucht, is het van belang om niet alleen de gemiddelde concentratie maar ook overschrijdingsuren van een gekozen concentratie per kamer te meten, bij voorkeur na correctie voor de optredende waarde buitenshuis.

Bij de metingen is uitgegaan van een absolute referentie van 360 ppm voor de concentratie buiten. Feitelijk varieerde de concentratie buitenshuis tussen 350 - 500 ppm (mede afhankelijk van de karakteristiek van een specifieke sensor).

De gebruikte meetapparaten hebben een bereik tot 3000 ppm. Veel van de geregistreerde maximale waarden liggen waarschijnlijk daarom in het gebied 2980-3000 ppm, terwijl de werkelijke waarden vermoedelijk hoger zijn geweest. De gemeten gemiddelde uitkomsten en ook de maxima zijn daarom lager dan werkelijk. De meeton nauwkeurigheid van 50-75 ppm wordt vergroot door de niet homogene verdeling van CO₂ in een woonvertrek, waarbij de locatie van de sensor belangrijk is.

Er is geen verband gebleken tussen de overschrijdingsduur van een gekozen CO₂ concentratie en de aanwezigheid van personen zoals deze is vastgelegd in de dagboeken. Toch moet worden verondersteld dat de hogere concentraties optreden in vertrekken als daar ook bewoners aanwezig zijn.

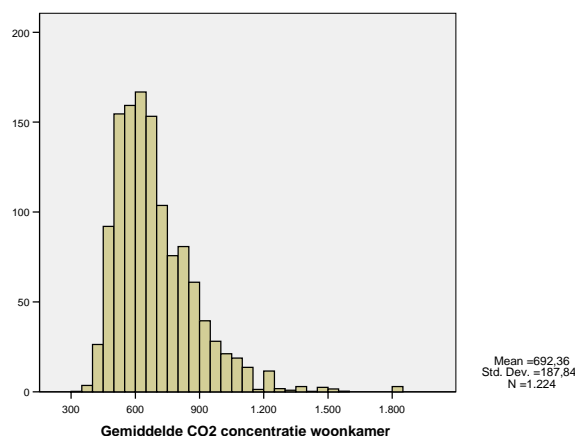
Uitkomsten

In bijlage A zijn voor de woonkamer en de (hoofd)slaapkamer de resultaten gegeven in de tabellen A18 en A19 (weekgemiddelde CO₂-concentratie) en de tabellen A20 en A21 (week maximum CO₂-concentratie). In tabel A22 staat voor de woonkamer de gemiddelde tijd (in uren per week) waarbij de concentratie CO₂ gedurende de meetweek hoger was dan 800 ppm, in tabel A23 de tijd hoger dan 1000 ppm en in tabel A24 de tijd boven de 1200 ppm. In tabel A25 staan voor de (hoofd)slaapkamer het aantal uren met een concentratie CO₂ boven 1200 ppm.

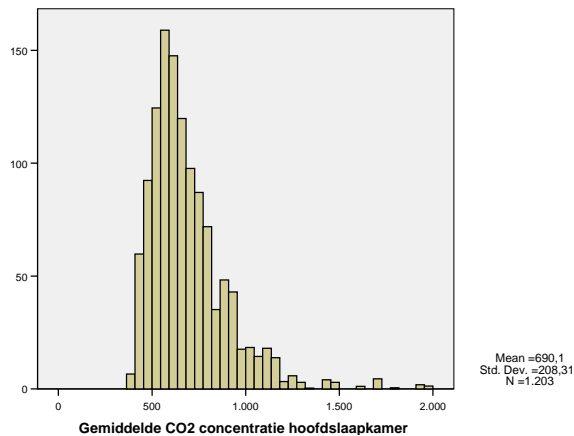
In figuur 5.3 is op basis van 1224 woningen (gewogen) de frequentieverdeling gegeven van de weekgemiddelde CO₂-concentratie in de woonkamer en in figuur 5.4 op basis van 1203 woningen (gewogen) de weekgemiddelde concentratie in de hoofdslaapkamer.

De weekgemiddelde concentratie is in de woonkamer gemiddeld 692 ppm (mediaan: 653 ppm). De concentratie loopt op tot meer dan 1323 ppm in de helft van de woonkamers en tot meer dan 2744 ppm in de hoogste 5%.

De weekgemiddelde concentratie in de hoofdslaapkamer is gemiddeld 690 ppm (mediaan: 642 ppm).



Figuur 5.3: Frequentieverdeling van de CO₂-concentraties in de woonkamer (in ppm)



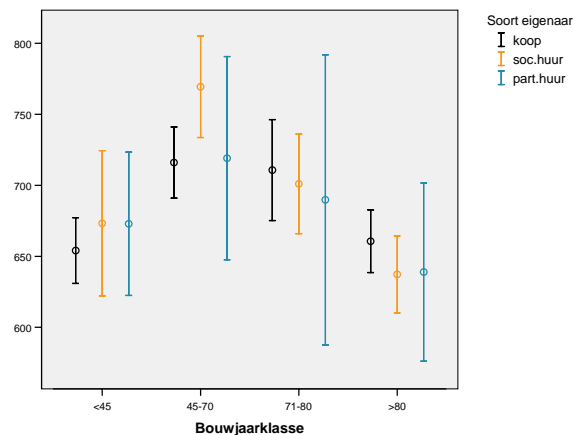
Figuur 5.4: Frequentieverdeling van de CO₂-concentraties in de hoofdslaapkamer (in ppm)

Uit tabel 5.1 blijkt dat in 59% van de woonkamers de CO₂-concentratie voor korte of langere tijd hoger is dan 1200 ppm. In 47% van de woningen is dit in de (hoofd)slaapkamers het geval (dit is hier niet niet in een tabel gerapporteerd).

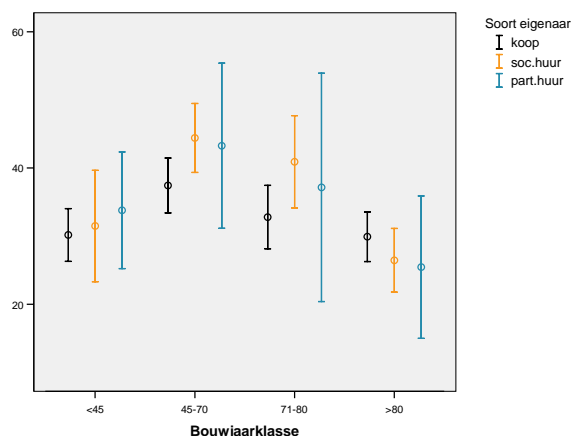
In deze woningen met een overschrijding van 1200 ppm zijn de week maximum concentraties CO₂ gemiddeld in de woonkamer 1452 ppm (mediaan: 1312 ppm) en in de (hoofd)slaapkamer 1342 ppm (mediaan: 1175 ppm).

Als in de (hoofd)slaapkamers 1200 ppm werd overschreden was dit gemiddeld 20,9 uur per week het geval (= 37% van de daar aanwezige tijd bij een aangenomen aanwezigheid in de slaapkamer van 7x8=56 uur). In de woonkamers was dit 14,1 uur het geval (= 17% van de daar aanwezige tijd bij een aangenomen aanwezigheid in de woonkamer van 7x12=84 uur).

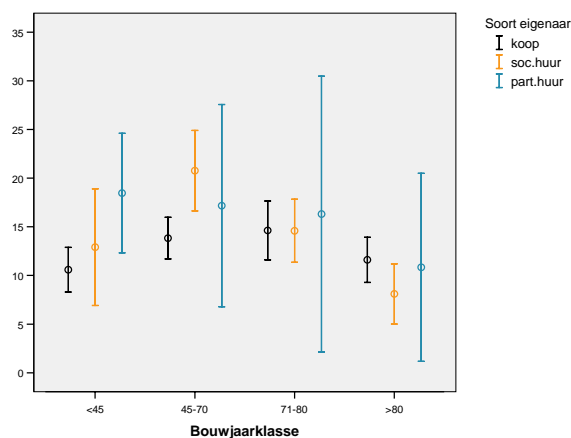
De figuren 5.5 - 5.7 laten de week-gemiddelde waarden van CO₂ in de woonkamer zien.



Figuur 5.5: Weekgemiddelde CO₂-concentratie woonkamer per bouwjaarklasse en beheervorm (in ppm)



Figuur 5.6: Gemiddeld aantal uur in een week met CO₂-concentratie woonkamer boven de 800 ppm voor woningen waar deze grens wordt overschreden



Figuur 5.7: Gemiddeld aantal uur in een week met CO₂-concentratie woonkamer boven de 1200 ppm voor woningen waar deze grens wordt overschreden

Voor de woonkamers lijkt er, het sterkst voor sociale huurwoningen, een trend te zijn van eerst na 1945 een toename in CO₂-concentratie en na 1970 een afname. Van de woonkamers springen vooral die in de sociale huurwoningen van 1945-1970 er uit met de hoogste gemiddelde en maximale CO₂-concentratie en langdurigste overschrijdingen van de 1200 ppm grenswaarde (gemiddeld 20,8 uur per week, ofwel 12,3% van de veronderstelde verblijfstijd). De kortste overschrijding treedt op in de sociale huurwoningen van na 1980 met een gemiddelde overschrijding van 8,1 uur per week (4,8% van de veronderstelde verblijfstijd).

In de hoofdslaapkamers zijn de gemiddelde en maximale CO₂-concentraties het hoogst in de particuliere huurwoningen van voor 1971: 30,5 uur per week (ofwel 18,2% van de veronderstelde verblijfstijd). Ook hier treden de kortste overschrijdingen op in de sociale huurwoningen van na 1980: 14,8 uur per week (ofwel 8,8% van de veronderstelde verblijfstijd).

Genoemde gemiddelde overschrijdingsduren hebben betrekking op de woningen waar overschrijding plaatsvindt.

In tabel 5.1 staat een overzicht van het aantal uren in de week met een overschrijding van de weegemiddelde CO₂-concentratie in de woonkamer als deze hoger zijn dan respectievelijk 800 ppm, 1000 ppm en 1200 ppm.

Tabel 5.1: Gemiddeld aantal uur per week met overschrijding van de aangegeven CO₂-concentratie in de woonkamer, in de woningen waar overschrijding plaatsvindt (tussen haakjes de percentages van de woningen (gewogen) waar overschrijding plaatsvindt).

Type woning	CO ₂ > 800 ppm	CO ₂ > 1000 ppm	CO ₂ > 1200 ppm
koop voor 1945	30,2 (90%)	17,4 (69%)	10,6 (53%)
koop 1945-1970	37,4 (95%)	22,5 (83%)	13,8 (72%)
koop 1971-1980	32,8 (89%)	21,6 (69%)	14,6 (56%)
koop na 1980	29,9 (90%)	17,7 (75%)	11,6 (60%)
sociale huur voor 1945	31,5 (90%)	19,2 (71%)	12,9 (52%)
sociale huur 1945-1970	44,4 (93%)	28,1 (84%)	20,8 (65%)
sociale huur 1971-1980	40,9 (85%)	25,2 (69%)	14,6 (60%)
sociale huur na 1980	26,5 (81%)	13,7 (67%)	8,1 (47%)
particuliere huur voor 1970	37,2 (87%)	22,5 (73%)	18,0 (51%)
particuliere huur na 1970	30,3 (90%)	17,7 (71%)	13,5 (49%)
Totaal	34,6 (89%)	21,1 (74%)	14,1 (58%)

Uit tabel 5.1 kan worden afgelezen dat in 58% van de woningen de grenswaarde voor CO₂ van 1200 ppm gemiddeld 14,1 uur (ofwel 8,4% van de tijd) wordt overschreden, het meest langdurig (20,8 uur per week; ofwel 12,4% van de tijd) in de sociale huurwoningen van 1945-1970.

Ter vergelijking

In Passchier-Vermeer (2001) is geschat dat in 15% van de woningen een overschrijding plaatsvindt van 1200 ppm CO₂. In een landelijk ventilatie onderzoek (de Gids, 2004) werden in 2 van 7 gemeten woningen overschrijdingsperioden van gemiddeld 13% in de hoofdslaapkamer en van 5% in de woonkamer gevonden.

Samenvatting en conclusie

In circa 60% van de woningen is voor kortere of langere tijd de CO₂-concentratie hoger dan 1200 ppm, de waarde die als grenswaarde wordt gehanteerd voor voldoende luchtverversing. In de woonkamer is dit in circa 17% van de daar aanwezige tijd (bij een aangenomen aanwezigheid van 7 x 12 = 84 uur) het geval, in de hoofdslaapkamer 37% van de daar aanwezige tijd (bij een aangenomen aanwezigheid van circa 7 x 8 = 56 uur). De week maximum concentraties zijn gemiddeld 1452 ppm in de woonkamer en 1342 ppm in de slaapkamer.

5.2.4 *Formaldehyde*

Relatie met regelgeving

Door de Gezondheidsraad en het RIVM wordt een 30 minuten gemiddelde concentratie van 120 µg/m³ als grenswaarde geadviseerd. De WHO hanteert 100 µg/m³ als grens voor het 30 minuten gemiddelde om klachten te voorkomen. Als maximaal toelaatbaar risico (MTR) geldt 10 µg/m³ als grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie. In de Regeling Bouwbesluit 2003 wordt een maximaal toelaatbare formaldehydeconcentratie in verblijfsruimten van 120 µg/m³ gehanteerd (bij een binnenluchttemperatuur van 23 °C en een relatieve luchtvochtigheid van 50%). (N.B: de tijdsduur waarover gemiddeld moet worden voor toetsing staat niet aangegeven). Daarbij wordt rekening gehouden met de invloeden van de buitenlucht, constructies en andere materialen (interieur en schoonmaak) waarbij wordt aangenomen dat 50 µg/m³ afkomstig is van constructieonderdelen in de woning (in woonwagens 70 µg/m³) (zie Toelichting Regeling Bouwbe-

sluit 2003, artikel 2.2 (Staatscourant 2002, 241)). Verder zijn krachtens de Warenwet (1987) in het Spaanplaatbesluit eisen gesteld aan emissies van formaldehyde uit bouwmaterialen.

De bepaling gedurende een week geeft een indicatie van de potentiële chronische blootstelling (in dit geval gedurende het stookseizoen). Daarom wordt hier de overschrijding van $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gerapporteerd.

Gezondheidsrisico

De geurdrempel ligt bij $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Irritatie van de bovenste luchtwegen kunnen gaan optreden vanaf $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bij concentraties vanaf $2500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ is sprake van een sterk bijtend effect in neus en keel (Maroni, 1995). De IARC (International Agency for the Research on Cancer) classificeert formaldehyde in groep 1 (kankerverwekkend voor mensen). Het is onduidelijk wat dit betekent voor lage concentraties.

Verrichte metingen

Een week lang is in de woningen uit de deelvoorraadwoningen de concentratie formaldehyde gemeten in de keuken en een tweede ruimte. De metingen zijn uitgevoerd met een passieve sampler (GMD-badge) in de keuken en in een andere ruimte waarin veel spaanplaat of multiplex aanwezig was. De monstername was afgeleid van een OSHA-methode waarbij met een diffusiebadge op een eenvoudige manier monstername van formaldehyde mogelijk is. Het aanwezige formaldehyde absorbeert aan de DNPH-hydraxon in de badge. De GMD-badge bleef een week lang hangen. Analyse vond plaats door middel van HPLC-UV. De detectiegrens lag tussen de 0.4 en de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Daarom is bij alle uitkomsten uitgegaan van minimaal $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kwaliteit van de metingen

De emissie van formaldehyde die leidt tot de concentratie in de binnenlucht is afhankelijk van de temperatuur en de relatieve vochtigheid. Op kamertemperatuur leidt 1 graad temperatuurstijging tot 15% hogere emissiesnelheid. Omdat formaldehyde goed oplosbaar is in water, heeft de relatieve vochtigheid eveneens invloed.

De bepalingmethode is gestandaardiseerd, met een range voor de temperatuur en de ventilatie, en bepaling nadat een stabiele situatie is opgetreden. Hierbij wordt binnenlucht door een vloeistof geblazen, waarin formaldehyde oplost. De bepaling met badges is minder betrouwbaar. Bovendien is de detectiegrens relatief hoog. De bepaling met een passieve badge is veel toegepast om een globale indicatie te krijgen van aanwezige bronnen. De weekgemiddelde waarden vallen binnen de marges die verwacht kunnen worden.

Uitkomsten

In de keukens van 358 deelvoorraadwoningen (gewogen) is de gemiddelde weekgemiddelde formaldehydeconcentratie $12,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en de mediaan: $12,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

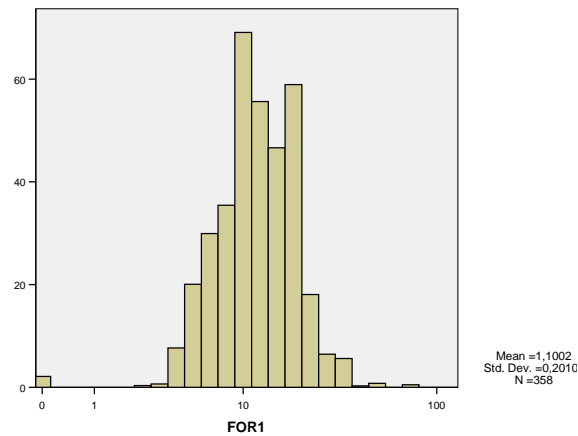
In de overige bemeten ruimtes in 359 woningen zijn de gemiddelde weekgemiddelde concentratie $12,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en de mediaan: $11,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In 57% van de keukens en in 53% van de overige ruimtes met plaatmateriaal is de weekgemiddelde concentratie hoger dan $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ter vergelijking

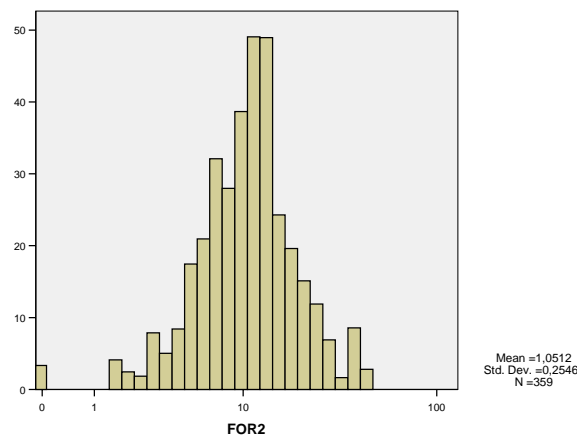
In Maroni (1995) wordt als mediaanwaarde uit onderzoek $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ genoemd en $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 90-percentielwaarde.

Figuur 5.8 geeft de frequentieverdeling van de gemeten weekgemiddelde formaldehydeconcentratie in de keuken en in figuur 5.9 in overige bemeten ruimtes.

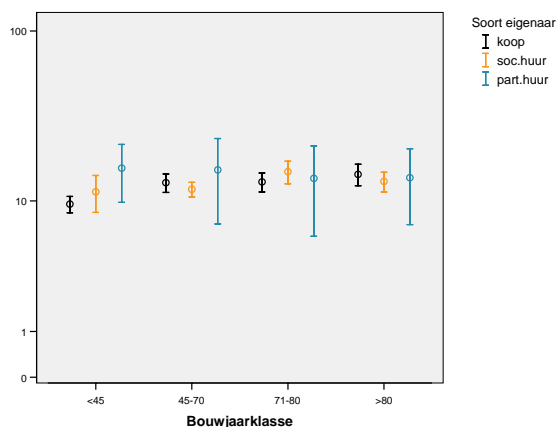


Figuur 5.8: Weekgemiddelde concentratie (op log-schaal) van formaldehyde in de keuken (weekgemiddelde in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

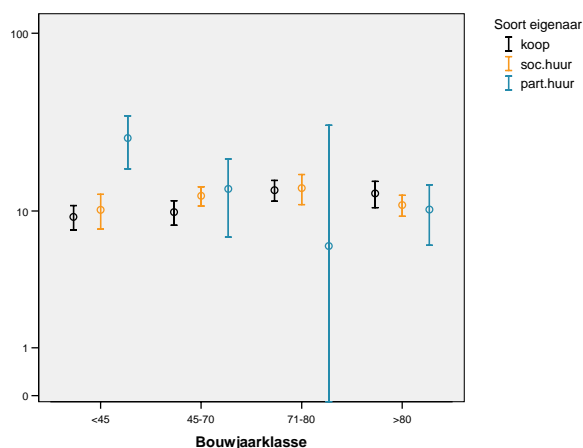
In bijlage A zijn in tabel A26 (concentraties in de keuken) en A27 (concentraties in overige ruimte) de weekgemiddelde resultaten van de formaldehyde metingen aangegeven. Figuur 5.10 (keuken) en figuur 5.11 (overige ruimtes) laten de weekconcentratie formaldehyde zien. Er zijn weinig verschillen in de formaldehyde concentraties tussen de verschillende groepen woningen. In de keukens zijn deze het laagst in de sociale huurwoningen van voor 1945 en vooral in koopwoningen van voor 1945 ($9,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$). In de overige ruimtes waar is gemeten zijn de verschillen beperkt.



Figuur 5.9: Weekgemiddelde concentratie (op log-schaal) van formaldehyde in de overige ruimtes (weekgemiddelde in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figuur 5.10: Weekgemiddelde concentratie (op log-schaal) van formaldehyde in de keuken per bouwjaar-klasse en beheervorm (weekgemiddelde concentratie in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figuur 5.11: Weekgemiddelde concentratie (op log-schaal) voor formaldehyde in overige bementen ruimtes per bouwjaar-klasse en beheervorm (weekgemiddelde in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Samenvatting en conclusie

Op basis van de metingen die in het stookseizoen zijn verricht, is gedurende de week waarin is gemeten in 63% van de keukens en in 57% van de overige ruimtes met plaatmateriaal de gemiddelde concentratie hoger dan $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Als de gemeten weekgemiddelde formaldehydeconcentraties grosso modo overeenkomen met de jaargemiddelde waarden, dan betekent dit dat in circa 60% van de keukens en eveneens in circa 60% van de overige bementen ruimtes de concentratie hoger dan bovengenoemde grenswaarde van $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In sociale huur en koopwoningen van voor 1945 zijn de gemeten concentraties formaldehyde het laagst. Niet is nagegaan welk deel van de formaldehydeconcentratie afkomstig is van constructieonderdelen.

5.2.5

Asbest

Relatie met regelgeving

In de Regeling bouwbesluit 2003 afdeling 2.3 is de wettelijke norm (grenswaarde) voor asbest uit constructie-onderdelen in de binnenlucht in voor mensen toegankelijke ruim-

ten vastgelegd. In een te bouwen bouwwerk mag het verschil tussen de concentratie asbestvezels in de buitenlucht en in de binnenlucht niet groter zijn dan de streefwaarde (SW) van 1.000 vezelequivalenten per m³ lucht. In een bestaand bouwwerk mag dit verschil niet groter zijn dan de maximaal toelaatbare risicowaarde (MTR) van 100.000 vezelequivalenten per m³ lucht.

Gezondheidsrisico

Blootstelling aan asbest kan lijden tot vroegtijdig overlijden aan mesotheliom of longkanker. Het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) ligt tussen 10.000 en 1.000.000 vezels/m³, afhankelijk van het type asbest en lengte van de vezels (Dusseldorp, 2004).

Verrichte metingen

In het totaal-bestand van woningen is door de opnemer visueel vastgesteld of en waar zich mogelijk in de woning asbest bevindt. Van 630 woningen (51%) uit dit bestand is op deze wijze vastgesteld dat er geen asbestverdacht materiaal in de woning aanwezig was. Asbest is in de 400 woningen uit de deelvoorraad bemonsterd en daarnaast in 208 andere woningen met asbestverdacht materiaal. Er zijn geen materiaalmonsters genomen, wel kleefmonsters van huisstof. In totaal zijn 744 monsters genomen, 418 op een referentieplaats (op de bovenkant van een kast in de woonkamer) en 326 in de buurt van verdacht asbesthoudend materiaal (direct eronder of ervoor). Per woning zijn maximaal 3 kleefmonsters genomen, inclusief het referentiemonster. Deze monsters zijn alleen kwalitatief beoordeeld op de aanwezigheid van asbest.

Kwaliteit van de metingen

Per woning is minimaal één monster genomen en bij aanwezigheid van verdacht materiaal maximaal het aantal gelijk aan het aantal verdachte kamers. Sprake is van een Quick Scan waarbij door Tauw bv noch bij de inventarisatie, noch bij de analyse genormaliseerde methoden zijn gebruikt. Daarom zijn de uitkomsten slechts te beschouwen als indicatief. Daarbij hangt de betrouwbaarheid van de bepaling niet zozeer af van de monsterneming als wel van de kwaliteit van de analyse en determinatie met de microscoop. De werkwijze met een plakmonster is geschikt om de aanwezigheid van asbestvezels in het gesedimenteerd stof aan te tonen. De monsters zijn onderzocht met lichtmicroscopie en niet met elektronenmicroscopie.

Omdat voor dit onderzoek een indicatief beeld voldoende werd geacht zijn er geen concentratiemetingen in de lucht verricht, zodat eventuele overschrijding van grenswaarden niet is vast te stellen. De praktijk leert echter dat, tenzij de materialen zijn of worden bewerkt (boren, zagen, schuren), de kans op normoverschrijdende asbestconcentraties in woningen zeer gering is en dan nog het hoogst waar amosiet-bevattende materialen worden aangetroffen (mondelijke informatie van J.Tempelman, TNO). Tevens wordt de kans op normoverschrijdingen in de leefruimte gering geacht, omdat de meeste in-pandige asbesttoepassingen zich in een CV-kast, meterkast, etc. zullen bevinden.

Uitkomsten

Op basis van een visuele inspectie van de opnemer is vastgesteld dat in 630 woningen van het totaal-bestand van alle geïnspecteerde woningen (51%) zowel binnenshuis als aan de buitenzijde (exclusief schuurtjes e.d.) geen asbestverdacht materiaal aanwezig was. In 24 woningen (= 2%) is in kleefmonsters asbest aangetroffen. Meer specifiek: 27 van de 744 genomen kleefmonsters bevatten asbest; in 3 woningen in 2 monsters. 26 van deze monsters maakten deel uit van de 326 kleefmonsters die zijn genomen in de nabijheid van verdacht materiaal, ofwel: 8% van deze monsters bevatten asbest. 1 monster met asbest is aangetroffen op de referentieplek in de woonkamer. In 22

monsters is alleen chrysotiel (wit asbest) gevonden. In 2 monsters is amosiet (bruin asbest) aangetroffen en in 3 monsters zowel chrysotiel als amosiet. Blauw asbest (crocidoliet) is niet aangetroffen. De 24 woningen waarin asbest is aangetroffen bevinden zich in 16 verschillende gemeentes, verspreid over het land. 10 woningen zijn gebouwd voor 1945, 8 in de periode van 1945-1970, 5 in de periode van 1971-1980 en 1 woning is na 1980 gebouwd.

Samenvatting en conclusie

In ongeveer de helft van alle onderzochte woningen uit het totaal-bestand is binnenshuis of aan de buitenzijde asbestverdacht materiaal aangetroffen. In 8% van de kleefmonsters die in de directe nabijheid van asbestverdacht materiaal zijn genomen, is asbest aangetroffen. Er is geen rapportage gemaakt over staat van de asbest, bijvoorbeeld een geconstateerde beschadiging van een asbestplaat, noch zijn concentraties in de lucht gemeten. Daarom kan hier geen uitspraak worden gedaan over eventuele gezondheidsrisico's.

5.2.6 VOS (Vluchtige organische stoffen)

Relatie met regelgeving

In de regelgeving zijn geen regels opgenomen over maximaal toelaatbare concentraties vluchtige organische verbindingen. Voor veel afzonderlijke VOS verbindingen en combinaties daarvan ontbreekt nog inzicht in (mogelijke) gezondheidseffecten. In Maroni (1995) is een overzicht gegeven van richtwaarden die betrekking hebben op een zevental VOS groepen: voor alkanen 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, voor aromatische koolwaterstoffen 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, voor terpenen en gehalogeneerde koolwaterstoffen beide 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, voor esters en aldehyden en ketonen (exclusief formaldehyde) beide 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en voor de overige 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Voor totaal VOS is een richtwaarde van 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (lange termijn gemiddelde) aangegeven. De Gezondheidsraad is van mening dat vermeden moet worden dat de totaal VOS-concentratie boven de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ komt, voornamelijk omdat: 'chemo-sensorische waarnemingen ten gevolge van blootstelling aan VOS in het binnenmilieu kunnen worden opgevat als kritisch effect' (Gezondheidsraad, 2000/10).

Gezondheidsrisico

VOS kunnen zowel acute als chronische gezondheidseffecten teweegbrengen. In woningen lijken de biologische effecten doorgaans beperkt te zijn tot chemo-sensorische waarnemingen, zoals geur en prikkeling van het neusslijmvlies en van de ogen. Er is nog weinig bekend over de effecten van blootstelling aan lage of intermitterende concentraties en over blootstellingen aan combinaties van stoffen. Veel van de VOS hebben invloed op het centrale zenuwstelsel. Bij een concentratie van totaal VOS boven 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ kan irritaties van oog, neus en keel op gaan treden. Boven 3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ kunnen hoofdpijnklachten gaan optreden en andere verschijnselen. Voorts kunnen bepaalde stoffen bij mensen die daarvoor gevoelig zijn sensibiliserend werken en een bronchiale hyperreactiviteit met (niet-allergische) COPD verschijnselen teweeg brengen (Maroni 1995; Van der Lucht, 1995; Gezondheidsraad, 2000).

Verrichte metingen

Bepaald zijn totaal VOS en een groot aantal individuele koolwaterstof verbindingen. De monsternamen van Vluchtige Organische Stoffen (VOS) en benzeen vond in de woningen uit de deelvoorradwoningen plaats volgens de internationale NEN_EN_ISO 16017-2 standaard. Gedurende een week zijn VOS gemeten met gasdiffusiebadges (3M

3500-monitor). De meting vond plaats op 2 meter boven het vloeroppervlakte in de woonkamer. Na monsternamen zijn de badges afgesloten met het bijgeleverde kapje en gekoeld naar het laboratorium vervoerd en in de koeling bewaard tot de analyse. Analyse heeft plaats gevonden na desorptie met 0,5% methanol in koolstofdioxide door middel van gaschromatografie met massaspectrometrie (GC/MS). De detectiegrens lag tussen de 1 en de 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kwaliteit van de metingen

Bij de chemische analyse van VOS uit de luchtmonsters worden de afzonderlijke componenten bepaald en daaruit worden de concentraties in de lucht afgeleid. Het meetprotocol met actiefkool badges past in een goedkope en weinig arbeidsintensieve aanpak. Een passieve bemonstering dient minstens een week te duren. De uitkomsten kunnen worden gebruikt om verhoogde waarden op te sporen, die verwijzen naar potentiële bronnen of blootstellingen. Vergeleken met bemonstering via een luchtpomp is vanwege het microklimaat bij de bemonsterde plek de opname via badges sterker afhankelijk van de locatie en levert mogelijk lagere waarden op. Bij lage concentraties is de bepaling met badges redelijk betrouwbaar, mits in de luchtstroom gehangen. Vocht heeft invloed op de bepalingen, omdat vocht eveneens geabsorbeerd wordt. Een hoge vervuiling door een enkele stof kan de bemonstering van andere stoffen beïnvloeden, omdat er verdringing van de opnamecapaciteit zal optreden.

Lopende het onderzoek bleek dat een deel van de aangeleverde 3M 3500 badges een verontreiniging bevatte in de orde van 20-500 μg . (zie bijlage 9 van het opname rapport van Tauw (Boeckhout et al., 2006)). Met name werden aanzienlijke gehalten tetradecaan, pentadecaan en hexadecaan gevonden. Tevens bleek uit nadere analyse van de contaminatie dat de resultaten voor de fracties C12-C14 en C14-C16 van 296 van de 383 monsters (alle badges met een serienummer DD) in feite als niet valide moeten worden beschouwd en verworpen dienen te worden. Dit betekent dat de badges uit slechts 87 woningen niet verontreinigd zijn. Een oorzaak van de verontreiniging van deze serie badges is niet gevonden. Fouten bij het extraheren, een lijnproductiebesmetting, of bij het transport en opslag werden uitgesloten.

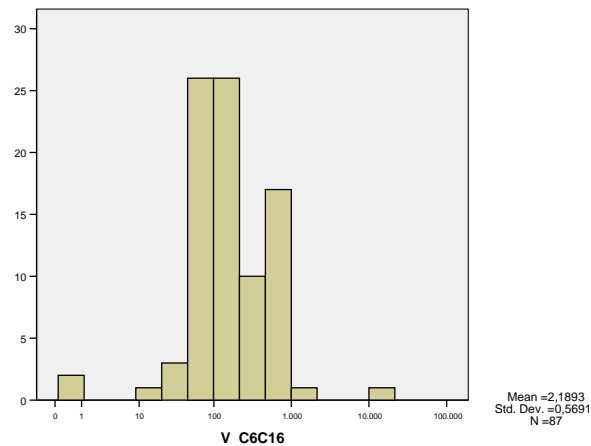
Op basis van de uitkomsten van de niet verontreinigde badges en duplopmetingen (die aangaven dat in het gebied C14-C16 minder dan 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ koolwaterstoffen aanwezig waren, in plaats van 0,1–1 mg/m^3 op de verontreinigde badges) wordt Tauw (Boeckhout et al., 2006) gesteld dat onder normale omstandigheden in het binnenmilieu vrijwel geen koolwaterstoffen in het gebied C12-C14 en C14-C16 te verwachten zijn. Om toch meetresultaten aan te kunnen geven is door Tauw voor het berekenen van de totaal VOS-concentraties in woningen waar contaminatie van de badges is opgetreden, uitgegaan van de fractie C6-C12. In de overige 87 woningen (81 gewogen woningen) is het totaal VOS wel gebaseerd op de fractie C6-C16.

De gevonden gemiddelde concentratie totaal VOS komt overeen met gemiddelde 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ uit eerder onderzoek (Hasselaar, 2006).

Uitkomsten

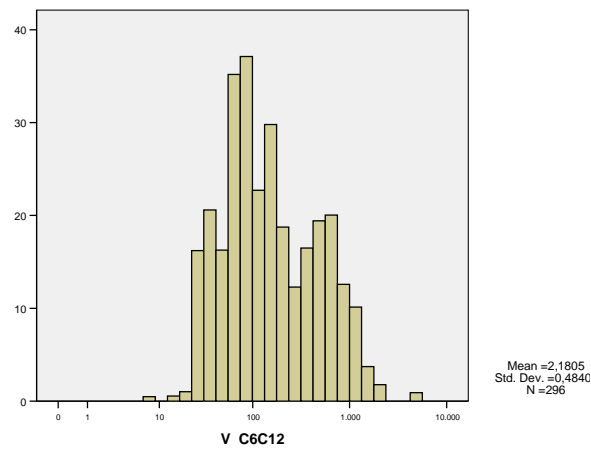
In figuur 5.12 zijn voor totaal VOS de weekgemiddelde resultaten in de woonkamers gegeven die zijn gebaseerd op 87 woningen (ongewogen) waarvan de badges niet gecontamineerd zijn. In deze woningen blijkt de weekgemiddelde totaal VOS concentratie gemiddeld 381 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en de mediane weekgemiddelde concentratie is 126 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In 38 % van deze 87 woningen is de totaal VOS concentratie groter dan 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vanwege de kleine aantallen is een nadere opsplitsing naar verschillen in bouwjaar-klasse en beheervorm niet zinvol.



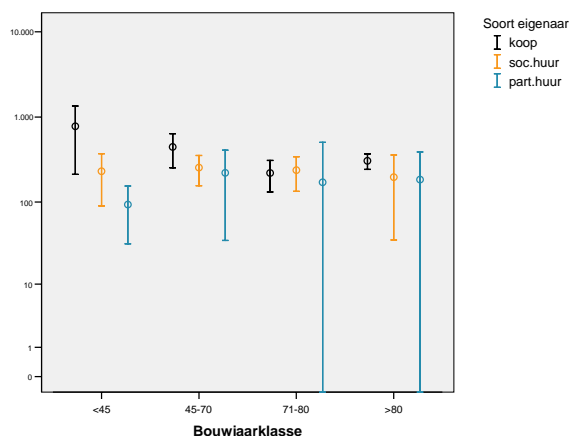
Figuur 5.12: Weekgemiddelde concentratie (op log-schaal) voor totaal VOS (niet gecontamineerd; n ongewogen = 87)

Figuur 5.13 geeft voor totaal VOS de verdeling van het weekgemiddelde op basis van 379 deelvoorraadwoningen (gewogen), aannemende de fracties C12-16 slechts een verwaarloosbare bijdrage leveren.



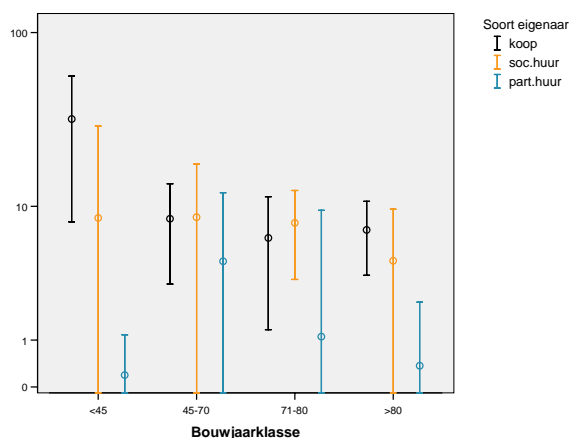
Figuur 5.13: Weekgemiddelde concentratie (op log-schaal) voor totaal VOS (C12-C16 gecontamineerd; n gewogen = 296)

Figuur 5.14 geeft de verdeling van de weekgemiddelde totaal VOS concentratie, inclusief de missende gecontamineerde C12-C16 fracties (n gewogen = 296).



Figuur 5.14: Weekgemiddelde (op log-schaal) totaal VOS concentratie, inclusief de missende C12-C16 fracties (gecontamineerd), per bouwjaarklasse en beheervorm (n gewogen = 378)

In figuur 5.15 is de weekgemiddelde concentratie in de woonkamer van de alifatisch fractie van de VOS-en (de som van pentaan, heptaan en octaan) te zien voor elk type beheersvorm en bouwjaarklasse.



Figuur 5.15: Weekgemiddelde (op log-schaal) alifatisch fractie voor VOS-concentratie (som van pentaan, heptaan en octaan) in woonkamer per bouwjaarklasse en beheervorm (weekgemiddelde in µg/m³)

In bijlage A staan in tabel A28 de weekgemiddelde totaal VOS-concentraties C9-C16 (hogere alkanen) in de woonkamer beschreven, inclusief de missende C12-C16 fracties. Tabel A29 in bijlage A geeft voor elk type beheersvorm en bouwjaarklasse de uitkomst van de alifatische fractie van de VOS, (de som van pentaan, heptaan en octaan).

De gemiddelde en mediane totaal-VOS concentraties zijn het hoogst in de koopwoningen, met name die van voor 1945, van 1945-1970 en van na 1980. In mindere mate geldt dit ook voor de concentraties van de alifatische fractie.

Gemiddeld over woningen blijkt de weekgemiddelde totaal VOS concentratie 288 µg/m³ te zijn (mediaan: 128 µg/m³). De weekgemiddelde totaal VOS concentratie ligt dus gemiddeld boven de richtwaarde van 200 µg/m³. In 37% van de 378 woningen (gewogen) is de totaal VOS concentratie boven 200 µg/m³.

Tabel D45 in bijlage D geeft op basis van de ongewogen gegevens (n= 383) een beschrijving van de concentraties van individuele VOS, zonder dat er een verdere uitsplitsing is gemaakt naar beheersvorm en bouwjaarklasse. De betreffende stoffen zijn niet dermate vaak aangetroffen dat een dergelijke uitsplitsing zinvol is. De grenswaarde van 200 µg/m³ voor totaal VOS is ook als uitgangspunt genomen voor de berekening van het percentage woningen met hogere waarden van de hogere alkanen.

De mediane weekgemiddelde concentraties zijn van d-limoneen (9,0 µg/m³) en toluene (8,0 µg/m³) het hoogst. Geurstoffen zijn een belangrijke bron van limoneen. Bronnen van toluene zijn verf op (bouw)materialen, lijm, consumentenartikelen (gordijnen) en tabaksrook.

Overschrijdingen van de 200 µg/m³ grens komt het meest voor (in 5% van de woningen) door ethanol, waarschijnlijk als gevolg van alcoholconsumptie. Overschrijdingen door andere stoffen komt voor in minder dan 1% van de 383 woningen (ongewogen) waar de metingen zijn verricht.

Door het RIVM is een (advies)grenswaarde van 400 µg/m³ voor toluene vastgesteld. Deze is in één woning, waar een weekgemiddelde concentratie van 1410 µg/m³ is gemeten, ruimschoots overschreden.

Samenvatting en conclusie

Als het advies van de Gezondheidsraad dat hogere waarden dan 200 µg/m³ vermeden moeten worden, wordt aangehouden, dan betekent dit dat deze grenswaarde in bijna 40% van de woningen wordt overschreden. Van de individuele vluchtige organische stoffen zijn de hoogst gemeten concentraties die van ethanol (alcohol; in 5% van de woningen meer dan 200 µg/m³), d-limoneen (geurstof in 'luchtverfrissers') en toluene (uit ondermeer verf en tabaksrook).

5.3 Biologische agentia

In dit onderzoek zijn de concentraties van vijf belangrijke microbiologische parameters in huisstof vastgesteld en is de aanwezigheid van schimmelgroei bepaald.

5.3.1 Micro biologische parameters

Relatie met regelgeving

In het Bouwbesluit zijn zowel voor bestaande als voor nieuwbouw artikelen opgenomen ter beperking van het binnendringen van vocht van buiten (art 3.22 en art. 3.24) en van vocht van binnen om de vorming van allergenen te beperken (art. 3.26 en art. 3.29). In de Huurprijzenwet Woonruimte wordt een vochtplek van 50 x 50 cm beschouwd als een ernstige aantasting van het woongenot.

Gezondheidsrisico

Allergenen afkomstig van huisstofmijten en andere biologische organismen kunnen bij herhaalde blootstelling bij mensen met een atopische aanleg (bij 10-20% van de Nederlanders) een sensibilisatie veroorzaken waarna vervolgens zeer kleine hoeveelheden allergenen sterke allergische reacties geven (zoals astma, rhinitis, conjunctivitis, dermatitis). De allergene werking van schimmel en bacteriën lijkt over het algemeen minder sterk te zijn dan van huisstofmijten, pollen en andere afvalproducten van dieren. Als men allergisch reageert op schimmels doet men dit in het overgrote deel van de gevallen ook op laatstgenoemde allergenen.

Er zijn op dit moment nog geen gezondheidkundige advieswaarden voor biologische agentia in de woonomgeving beschikbaar (Dusseldorp et al., 2004). Voor het huisstofmijtallergeen Der p 1 (*Dermatophagoides pteronyssinus*) wordt een concentratie van 10 µg/g stof beschouwd als concentratie waarbij astma-aanvallen voorkomen bij gesensibiliseerde personen en 2 µg/g stof als mogelijke grenswaarde voor het ontstaan van sensibilisatie bij gevoelige personen. Deze waarden zijn niet meer dan zeer globale grenswaarden van gezondheidseffecten. Voor Der f 1 (afkomstig van de meelmijt: *Dermatophagoides farinae*) zijn geen grenswaarden beschikbaar.

Verrichte metingen

De metingen bestaan uit de monsterneming en uit de analyse van de monsters. De monsters zijn in alle deelvoorraadwoningen en een deel van de overige woningen genomen in (of in de buurt van) het zitgedeelte van de woonkamer ter bepaling van toxinen (endotoxinen van gramnegatieve bacteria), (huisstof)mijtallergenen (Der p 1 en Der f 1), schimmelantigenen (EPS; extracellulaire polysacchariden van aspergillus en penicilliumsoorten) en β(1→3)-glucanen (bestanddeel van celwand van schimmels).

De monsterneming is afgeleid van een door IRAS (Institute for Risk Assessment Sciences van de Universiteit van Utrecht) ontwikkeld protocol waarbij gebruik wordt gemaakt van een soort kousje en een stofzuiger (uit mondelinge informatie: er zijn in totaal 6 stofzuigers (1500 Watt) gebruikt). Bij de monsterneming van een vloerkleed of stoffen vloerbedekking is een oppervlak van 1 m² gezogen gedurende 2 minuten. Bij een gladde vloerbedekking is 4 m² gezogen gedurende 4 minuten. Om contaminatie te voorkomen werden handschoenen gedragen. De monsters werden in een afgesloten verpakking met label bij omgevingsomstandigheden bewaard. Vervolgens zijn ze steeds en in elke onderzoeksregio op dezelfde wijze op vrijdag opgehaald en op maandag bij de coördinator afgeleverd. Deze bracht ze die dag direct door naar het lab (IRAS), waar de monsters in een buisje werden overgebracht en bij -18° C werden opgeslagen.

De analyse is volgens standaardprotocollen door IRAS uitgevoerd (zie: Boegborn J et al., 2006). In totaal zijn 725 monsters geanalyseerd waarbij de stoffen op verschillende manieren uit het huisstof zijn geëxtraheerd. Na enige maanden ingevroren te zijn geweest is dit vanaf februari 2005 gebeurd in verschillende partijen.

Kwaliteit van de metingen

De concentratie van biologische agentia wordt bepaald in een stofmonster dat in het laboratorium wordt opgedeeld voor verschillende bepalingen: huisstofmijtbepaling, endotoxine bepaling, bepaling van het gehalte schimmels en bacteriën en van glucanen. De hoeveelheid stof die volgens het protocol kan worden opgezogen is gering. Het gewicht zal in hoge mate afhangen van meegezogen korrelige vervuiling en vezelmateriaal. Slechts 4 m² zuigen van een gladde vloer levert in veel gevallen uiterst weinig materiaal op, dat bovendien door vuil een grote spreiding aan monstergewicht laat zien. De weergaven van concentratie per gram huisstof is gebruikelijk, maar bij zeer kleine monsters is de meetfout en de fout bij de preparatie van monstermateriaal relatief groot. Ook is het effect van het invriezen (temperatuur, tijdsduur) niet bekend.

Het gehanteerde meetprotocol is niet gebruikelijk. Het is gebruikelijk om op plaatsen te zuigen die niet direct belopen worden, dus onder tafels en op kasten. In het meetprotocol van Tauw is bij zitplekken bemonsterd, dus op plaatsen die direct betreden worden. De grootste concentratie van microbiologisch materiaal en bovendien de plaats met een hoge (of de hoogste) inhalatie-blootstelling is het bed. Deze plek is niet bemonsterd.

Er zijn enkele onbekende opnameparameters. Het protocol voor bewaren van de monsters wijkt af van wat in de praktijk gebruikelijk is. Uit de werkwijze bij het aanleveren van monsters valt op te maken dat de monsters pas na dagen zijn ingevroren en pas na

maanden bewaartijd zijn geanalyseerd. Bewaren van monsters op kamertemperatuur stopt de groei van schimmels niet, terwijl het gehalte aan mycotoxinen en endotoxinen kan toenemen. Na invriezen en het openen van de monsterzakjes zal vocht condenseren en verandert het gewicht van het stofmonster.

Doordat de meet- en analysemethodes vaak niet uniform zijn is vergelijking met andere onderzoeken niet goed te maken. In het kader van dit onderzoek zijn de biologische parameters niet gemeten op attributen in andere ruimten zoals in slaapkamers en badkamers. Matrassen zijn doorgaans de voornaamste bronnen van huisstofmijten. Overigens werd door Verhoeff weinig verschil in Der p 1 concentraties gevonden tussen woonkamers en slaapkamers als de matrassen van de bedden buiten beschouwing worden gelaten (Verhoeff, 1994; in Maroni 1995)

Ter vergelijking

Verhoeff (1994) vond in de woonkamer concentraties tussen 0,1 en 31 µg/g stof als er geen stoffen vloerbedekking was (geometrisch gemiddelde 0,37 µg/g stof), en tussen 0,09 en 150,5 µg/g met een stoffen vloerbedekking (geometrisch gemiddelde 3,98 µg/g stof). Voor Der p 1 noemt Hasselaar (2006) een gemiddelde concentratie Der p 1 van 2,4 µg/g stof in de vloerbedekking van woonkamers. Uit een onderzoek uit 1990 in 516 Nederlandse woningen (niet alleen in woonkamers) bleek dat in 86% van de woningen de maximum Der p 1 concentratie boven 2 µg/g huisstof lag en 55% boven 10µg/g stof (van Strien et al., 1994).

Endotoxinen zijn algemeen aanwezig in de woonomgeving in concentraties variërend tussen de 5 000 en 20 000 Endotoxinen Units per gram stof (Douwes et al., 2000). In een onderzoek in Duitsland in 25 woon- en slaapkamers zijn van Endotoxinen concentraties aangetroffen tussen 200 en 48 600 Edotoxinen Units per gram stof en van β(1→3)-glucanen tussen 182 en 3507 µg/g per gram stof (Douwes et al., 1998).

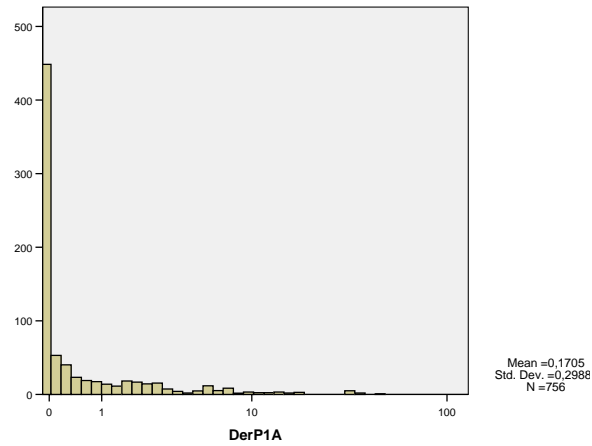
Van glucanen werd bij een onderzoek in 23 woningen in Nederland in de winterperiode een geometrisch gemiddelde gevonden van circa 1800 µg/g per gram stof (Chew et al., 2001). Bij hetzelfde onderzoek werd van EPS concentraties gevonden met een geometrisch gemiddelde van circa 30 000 U/g.

De uitkomsten van de biologische agentia zijn gebaseerd op metingen in 756 woningen (gewogen).

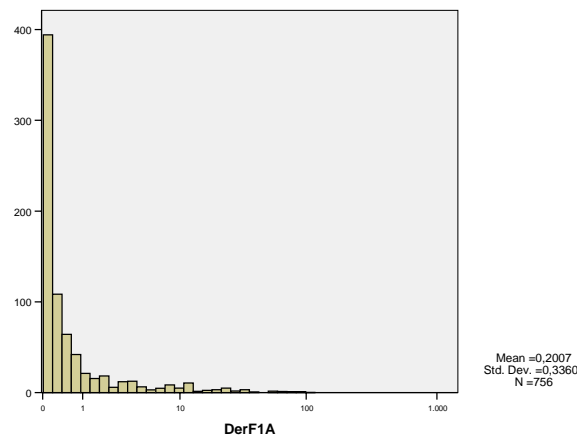
5.3.2 *Uitkomsten Der p 1 en Der f 1*

De uitkomsten zijn weergegeven in Bijlage A, tabellen A30 en A31. Om een meer normale frequentieverdeling te krijgen is in de figuren 5.16 - 5.19 van Der p 1 en Der f 1 de logaritmische concentratie per gram huisstof in de woonkamer gebruikt.

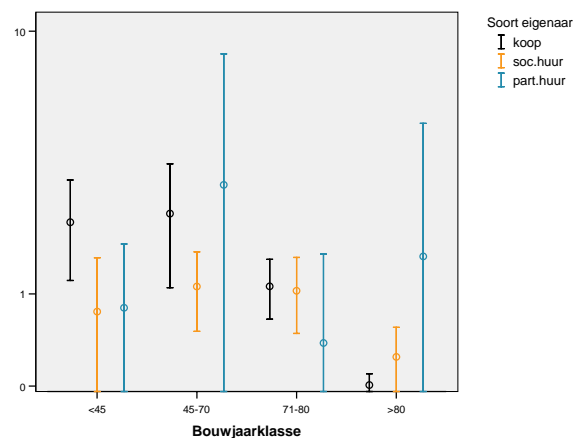
In 49% van de woningen (P50) was de Der p 1 concentratie hoger of gelijk 0,06 µg/g stof en in 50% van de woningen was de Der f 1 concentratie hoger of gelijk 0,15 µg/g stof. Het percentage woningen (gewogen) waar in de woonkamer concentraties hoger of gelijk aan 2 µg/g stof zijn gevonden, is 14% voor de Der p 1 concentratie en 13% voor de Der f 1 concentratie.



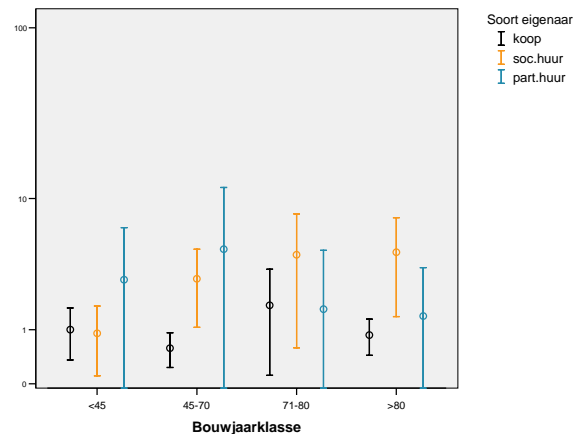
Figuur 5.16: De frequentieverdeling van Der p 1 (op log-schaal) in de woonkamers



Figuur 5.17: De frequentieverdeling van Der f 1 (op log-schaal) in de woonkamer



Figuur 5.18: De frequentieverdeling van Der p 1 (op log-schaal) in de woonkamer per bouwjaar-klasse en beheervorm (concentratie in $\mu\text{g}/\text{gram}$ huisstof)

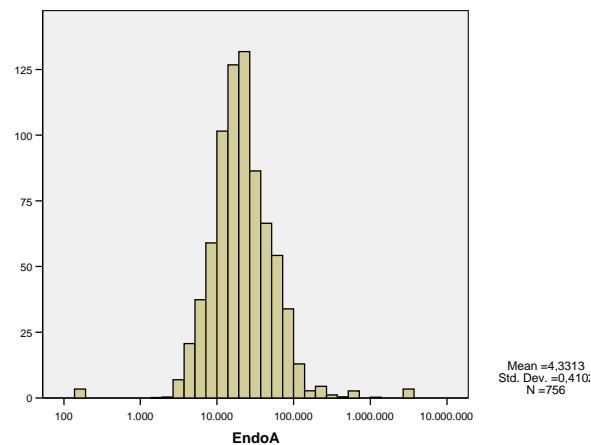


Figuur 5.19: De frequentieverdeling van Der f 1 (op log-schaal) in de woonkamer per bouwjaar-klasse en beheervorm (concentratie in µg/gram huisstof)

Het lijkt dat de Der p 1 concentratie lager is in de woningen die na 1980 zijn gebouwd. De gemiddelde Der f 1 concentratie is voor 1945 ongeveer hetzelfde voor verschillende beheervormen, maar daarna toe te nemen alleen in de sociale huurwoningen.

5.3.3 Uitkomsten endotoxinen, EPS en glucanen

De uitkomsten voor endotoxine zijn gegeven in Bijlage A in tabel A32. Om een meer normale frequentieverdeling te krijgen is in de figuren 5.20 - 5.25 de logaritmische endotoxine concentratie EU per gram huisstof in de woonkamers gebruikt. De mediaan is 20553 EU/g huisstof. In 52% van de 770 woonkamers (gewogen) is de endotoxine concentraties tenminste 20.000 EU/g huisstof.

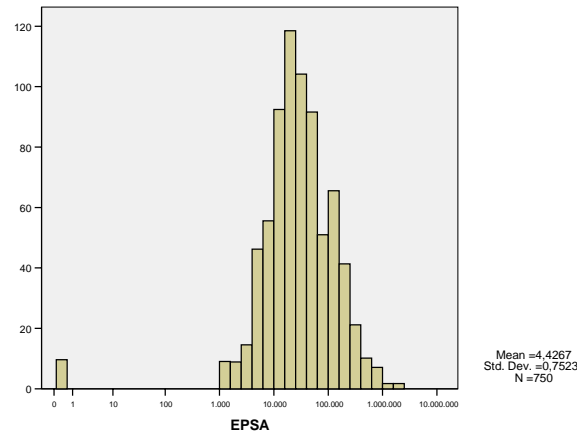


Figuur 5.20: De frequentieverdeling van de concentratie (op log-schaal) van Endotoxine in de woonkamers (concentratie in EU per gram huisstof).

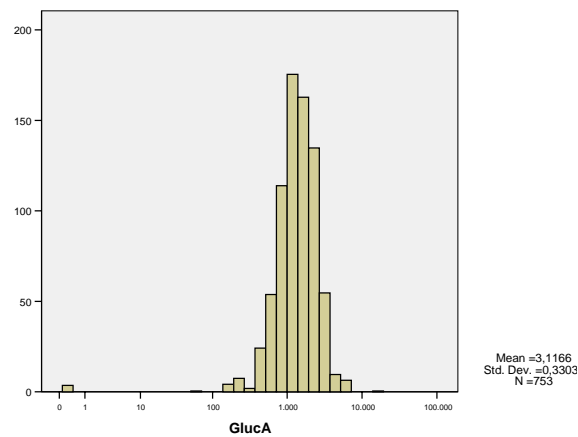
De uitkomsten van de units schimmelantigenen (EPS) en glucanen in µg per gram huisstof zijn gegeven in de tabellen A33 en A34 van bijlage A. Figuur 5.21 en 5.22 geven de frequentieverdeling voor de EPS concentratie (EPS = extracellulaire polysachariden uit de celwanden van schimmels) respectievelijk de concentratie β(1→3)-glucanen in de

woonkamer. De gemiddelde EPS concentratie is 71662 units/g stof (mediaan: 27537 units/g stof) De gemiddelde $\beta(1\rightarrow3)$ -glucanen concentratie is 1575 $\mu\text{g/g}$ stof (mediaan: 1371 $\mu\text{g/g}$ stof).

Van EPS en Glucanen zijn geen duidelijke referentiegegevens beschikbaar en daarom is het percentage woningen waarin een zekere grenswaarde wordt overschreden niet gegeven.

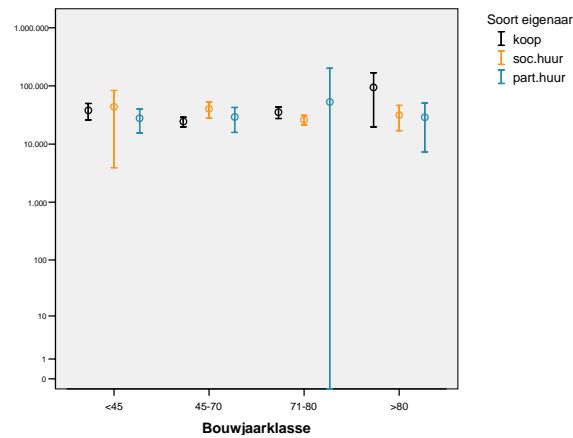


Figuur 5.21: De frequentieverdeling van EPS units per gram huisstof (op log-schaal) in de woonkamers

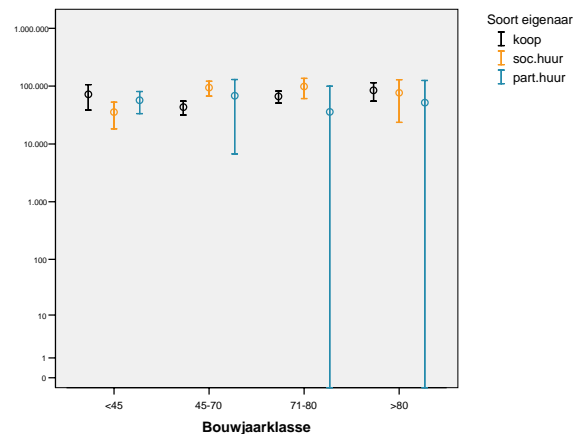


Figuur 5.22: De frequentieverdeling van concentratie (op log-schaal) van $\beta(1\rightarrow3)$ -glucanen in de woonkamer (in μg per gram huisstof)

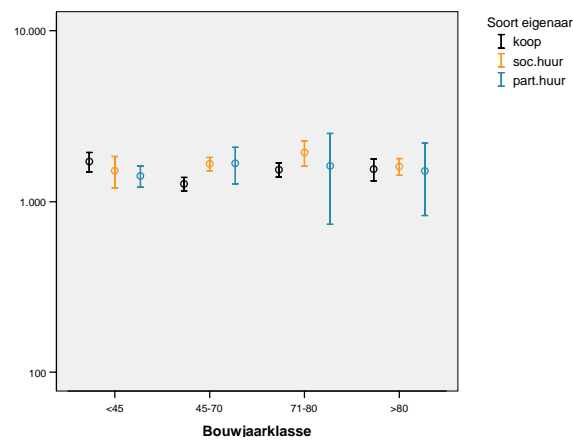
Figures 5.23 (endotoxinen), 5.24 (EPS) en 5.25 (glucanen) geven nadere informatie per groep woningen.



Figuur 5.23: Endotoxinen (op log-schaal) in woonkamer per bouwjaarclassie en beheervorm (concentratie in EU/ gram huisstof)



Figuur 5.24: Schimmellallergenen (EPS) (op log-schaal) in woonkamer per bouwjaarclassie en beheervorm (concentratie in units/gram huisstof)



Figuur 5.25: Glucanen (op log-schaal) in woonkamer per bouwjaarclassie en beheervorm (concentratie in µg/gram huisstof)

5.3.4 Beoordeling van schimmels op wanden en plafonds

Verrichte bepaling

De aanwezigheid van vocht- en schimmelplekken op wanden en plafonds is in principe in alle woningen in verschillende ruimtes op 2 manieren vastgesteld. Eerst is door de inspecteurs in 1077 woningen (gewogen) beoordeeld of er sprake was van schimmelplekken. Hierbij is een grove beoordeling gemaakt van de omvang van de schimmelplekken op wanden en plafonds. Onderscheiden mogelijkheden waren ‘nee/niet van toepassing’, ‘incidenteel (<2%)’, ‘plaatselijk (2-10%)’, ‘regelmatig’(10-30%), ‘aanzienlijk (30-60%)’ en ‘algemeen (>60%)’. Daarnaast hebben de bewoners van 1235 woningen (gewogen) antwoord gegeven op de vraag of men de afgelopen 12 maanden vocht- of schimmelplekken heeft gezien op de muren of plafonds van de woonkamer respectievelijk de slaapkamers. Antwoordmogelijkheden waren ‘ja’ en ‘nee’. Er is niet gevraagd naar schimmelvorming in de badkamer. Er zijn aan de bewoners geen vragen gesteld over de mate van hinder door vocht of schimmel.

Kwaliteit van de bepalingen

Ofschoon de vraagstelling verschilde, duidt de overeenkomstigheid van de uitkomsten van de opnemers en de bewoners op een redelijke betrouwbaarheid.

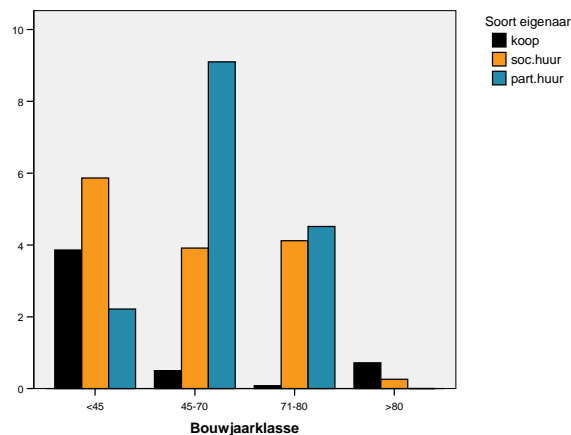
Uitkomsten

In 9% van de woningen worden in meer of mindere mate schimmelplekken waargenomen door de opnemer. Het meest (in 18% van de woningen) is dit het geval in de 148 koopwoningen van voor 1945; het minst (in 1 woning) in de 168 (gewogen) koopwoningen van na 1980. In tabel 5.2 is de beoordeling van de mate van schimmels op de wanden en plafonds van gebruiksruimten geven.

Tabel 5.2: Aanwezigheid van schimmel op wanden en plafonds van gebruiksruimten (in percentages)

	Niet	Incidenteel (0-2%)	Plaatselijk (2-10%)	Regelmatig (10-30%)	Aanzienlijk (30-60%)	Algemeen (> 60%)	N
Koop voor 1945	86	10	4		1		143
Koop 1945 – 1970	86	13	1				132
Koop 1971 – 1980	91	9	0				157
Koop na 1980	99	0	1				171
Sociale huur voor 1945	87	9	4				45
Sociale huur 1945 – 1970	86	10	3	1			140
Sociale huur 1971 – 1980	90	5	4				93
Sociale huur na 1980	94	6	0				86
Particuliere huur t/m 1970	92	4	4				74
Particuliere huur na 1970	94	6	0				36
Totaal	91	7	2	0	0		1077

Figuur 5.26 laat het percentage woningen zien met tenminste op plaatselijk niveau schimmel op muren en plafonds (> 2% van het oppervlak). In koopwoningen van na 1945 en alle woningen van na 1980 is de omvang van de schimmelproblematiek zeer beperkt in vergelijking met de overige woningen.



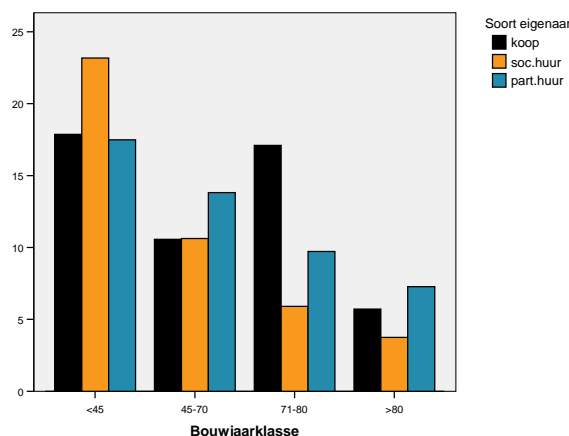
Figuur 5.26: Percentage woningen met schimmel op tenminste 2% van de wanden en de plafonds naar het oordeel van de opnemer

Tabel 5.3 en figuur 5.27 geven de percentages woningen waar bewoners vocht- of schimmelplekken waarnamen op de wanden of plafonds van de woonkamer respectievelijk de (hoofd)slaapkamer. In 12% van de 1236 woningen (gewogen) hebben de bewoners de afgelopen 12 maanden in de woonkamer vocht- of schimmelplekken gezien. In de (hoofd)slaapkamer was dit in 10% van de woningen het geval.

Tabel 5.3: Bewoners die vocht- of schimmelplekken waarnamen op wanden of plafonds van de woonkamer (wk) respectievelijk de (hoofd)slaapkamer (sk) (in percentages)

	woonkamer	slaapkamer	N wk (sk)
Koop voor 1945	18	20	163
Koop 1945 – 1970	10	3	155
Koop 1971 – 1980	17	11	179
Koop na 1980	6	7	199 (201)
Sociale huur voor 1945	24	14	51
Sociale huur 1945 – 1970	11	15	167
Sociale huur 1971 – 1980	6	3	103
Sociale huur na 1980	4	6	95
Particuliere huur t/m 1970	16	11	85
Particuliere huur na 1970	8	8	39
Totaal	12	10	1236 (1238)

Het algemene beeld (met uitzondering van de koopwoningen van 1971-1980) is dat het percentage woningen met vocht- of schimmelplekken sterk afneemt naarmate de woningen jonger zijn: van circa 20% naar 5%.



Figuur 5.27: Percentage woonkamers waarvan de bewoners de afgelopen 12 maanden vocht- of schimmelplekken hebben waargenomen op wanden of plafond

Ter vergelijking

De omvang van de hinder door vocht of schimmel in het onderhavige onderzoek lijkt iets lager dan wat respectievelijk in het Nationaal Milieubeleidsplan 3 (VROM, 1998) en in Passchier-Vermeer (2001) is gerapporteerd, namelijk dat in 1995 in ruim 15% en in 18% van de Nederlandse woningen hinder wordt ondervonden van vocht en/of schimmel. In een landelijk onderzoek naar ventilatiegedrag was in circa 25% van de woningen sprake van klachten over schimmel of vochtplekken (De Gids, 2004). Verschillen in uitkomsten kunnen het gevolg zijn van verschil in bepaling.

5.4 Luchtverversing

Een belangrijke factor die de luchtkwaliteit en vochtigheid in woningen beïnvloedt, is de mate en wijze van de luchtverversing. Ventilatie kan plaatsvinden door natuurlijke toe- en afvoer, door natuurlijke toevoer en mechanische afvoer, en door mechanische toe- en afvoer met verwarming. Natuurlijke toe- en afvoer van lucht vindt, behalve door kieren in de gevelconstructies plaats door (klep)ramen en deuren, speciale ventilatievoorzieningen (roosters en ventielen) en door afvoerkanalen. Onderscheid kan verder worden gemaakt tussen:

- ventilatie: het min of meer continu verversen van binnenlucht met buitenlucht door middel van ventilatieroosters en klepramen ('bovenlichten'), draai- en kantelramen op kierstand, alsmede door het gebruik van een mechanische ventilatievoorziening;
- spuiventilatie (ofwel het 'luchten'): het verder dan een kierstand open zetten van ramen en deuren om (binnen een korte tijd) een grote luchtuitwisseling tussen binnen en buiten tot stand te brengen.

Relatie met regelgeving

In het Bouwbesluit zijn voor bestaande en voor nieuwbouw artikelen opgenomen voor zowel de aanwezigheid en capaciteit van een voorziening voor spuiventilatie, als van een voorziening voor ventilatie in de verschillende ruimten. Dit met het oog op beperking van het ontstaan van een voor de gezondheid nadelige kwaliteit van de binnenlucht. Voor de verschillende verblijfsruimten zijn grenswaarden vastgesteld voor de capaciteit, uitgedrukt in dm^3/s per m^2 vloeroppervlak en in dm^3/s .

Voor de bestaande bouw is de minimale spui-ventilatie eis voor een verblijfsruimte $3 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlak (art.3.66).

De ventilatie eisen zijn gebaseerd op het realiseren van minimaal een luchtvolume-stroom van 7 dm^3 per seconde (= $25 \text{ m}^3/\text{u}$) per persoon. Deze keuze is gebaseerd op een CO_2 grenswaarde van 0,12% of 1200 ppm. Voor de bestaande bouw gelden voor een woon- en slaapkamer ten minste $7 \text{ dm}^3/\text{s}$ en $0,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 , voor een keuken van ten minste $21 \text{ dm}^3/\text{s}$ en voor een badkamer $14 \text{ dm}^3/\text{s}$ (art 3.48 en 3.56).

Opgemerkt dient te worden dat in het onderhavige rapport, als proxy van het begrip ventilatiecapaciteit dat in het Bouwbesluit wordt gehanteerd (luchtvolume-stroom in dm^3/s), het oppervlak (in cm^2) van de opening (in de gevel) waardoor luchtuitwisseling kan plaatsvinden wordt gebruikt.

Gezondheidsrisico

Onvoldoende (spui)ventilatie leidt tot een luchtkwaliteit en vochtsituatie die (geur)hinder veroorzaakt en de gezondheid kan aantasten. Ook kan onvoldoende ventilatie leiden tot aantasting van de bouwfysische constructie van woningen door bijvoorbeeld vocht- en schimmelaantasting.

Typen ventilatievoorzieningen en ventilatiegedrag

In het totaalbestand van woningen is, via een vraag aan de bewoner, vastgesteld welk ventilatiesysteem in de woningen aanwezig is. De resultaten hiervan zijn te vinden in tabel 5.4. Het blijkt dat (volgens de bewoners) in 69% van de woningen uitsluitend een natuurlijke toe- en afvoer aanwezig is. 29% van de woningen heeft een natuurlijke toevoer in combinatie met een mechanische afvoer en in bijna 2% van de woningen is een gebalanceerde ventilatie, ofwel een mechanische toe- en afvoer met verwarming aanwezig.

Tabel 5.4: Soort ventilatiesysteem in de woning (in percentages)

	Natuurlijke toe- & afvoer	Nat. toevoer, mech. afvoer	Gebalanceerde ventilatie	Mech. toe & afvoer met verwarming	N
Koop voor 1945	94	6	0	0	163
Koop 1945 – 1970	95	5	0	0	154
Koop 1971 – 1980	73	27	0	0	179
Koop na 1980	28	65	4	3	202
Sociale huur voor 1945	84	16	0	0	51
Sociale huur 1945 – 1970	89	10	0	1	167
Sociale huur 1971 – 1980	59	41	0	0	102
Sociale huur na 1980	31	66	1	2	96
Particuliere huur t/m 1970	84	16	0	0	85
Particuliere huur na 1970	36	59	3	3	39
Totaal	69	29	1	1	1238

Ter vergelijking

Eind jaren '90 rapporteerden Adan et al een geschatte verdeling van 60% uitsluitend natuurlijke toe- en afvoer, 40% natuurlijke toevoer en mechanische afvoer, en minder dan 1% voor de overige type systemen (Adan et al, 1999).

5.4.1 Objectieve bepalingen

Verrichte metingen

Als proxy voor de ventilatiecapaciteit (die in feite betrekking heeft een luchtvolume-stroom in dm^3/s) is de natuurlijke ventilatie (toevoer) in de verschillende verblijfsruimten door Tauw bv bepaald door het opmeten van de te openen buitengeveldelen (ventilatie-roosters en (klep)ramen op kierstand) in cm^2 ventilatie(openings)oppervlak. Daarbij is van de ventilatie-roosters de roosterlengte in cm gemeten, en die is vervolgens voor de berekening van het ventilatieoppervlak door TNO vermenigvuldigd met 3 cm bij roosters zonder insectenwering en met 2 cm voor roosters met insectenwering met gaas. Vervolgens zijn de ventilatieoppervlakken via de verschillende voorzieningen per vertrek gesommeerd.

De ventilatieoppervlakken van de natuurlijke afvoer betreft alleen afvoerkanalen, al of niet voorzien van roosters of ventielen (bijvoorbeeld in de keuken, toilet en badkamer). Ook deze zijn opgemeten in cm^2 .

Van de mechanische afvoer is wel de capaciteit in dm^3/s gemeten, namelijk met behulp van een schoepenrad anemometer (AIRFLOW LCA 30VA) met de aluminium meetcous (OPC 1349), werkend op een batterijvoeding.

Het oppervlak om te spuien of 'luchten' (spuiventilatieoppervlak) is in de verschillende verblijfsruimten bepaald door het opmeten van de te openen geveldelen (ramen en deuren) in cm^2 . Voor ramen is het oppervlak in de maximale openingsstand gemeten. Daarbij is door Tauw bv een klepraam ook als spuivoorziening beschouwd.

Kwaliteit van de metingen

De ventilatieopeningsoppervlakken in cm^2 zijn alleen verricht in vertrekken waar ventilatievoorzieningen aanwezig zijn. Als een ventilatievoorziening ontbreekt in een vertrek is daar de waarde van 0 cm^2 aan toegekend. Deze waarde is echter ook toegekend aan missing values bij 'niet van toepassing', zodat nadere analyse op basis van andere gegevens nodig is om onderscheid te kunnen maken tussen de 'echte' 0 waarden en de missing values.

In woningen waar sprake is van mechanische afzuiging is het aantal volumestroommetingen beperkt (in 163 woningen was het meten mogelijk) en het is onduidelijkheid of bij alle snelheidsstanden gemeten is.

De doorsnede van een natuurlijk afvoerkanaal is bepaald door de uitmonding binnen op te meten. Omdat er meestal een ronde afwerking is vanwege een kanaalaansluiting of nisbus, die weinig relatie heeft met de afmeting en dus de trek in het kanaal, is de betrouwbaarheid van deze bepaling beperkt.

Uitkomsten natuurlijke ventilatie

In bijlage D is op basis van de ongewogen woningen het totale ventilatie(openings)oppervlak (in cm^2) van potentieel te openen voorzieningen om te ventileren aangegeven: de som van de openingen in ventilatie-rooster(s) en van (klep)ramen op kierstand en wel: in de woonkamer (tabel D46), de woonkamer met open keuken (tabel D47), de afzonderlijke keuken (tabel D48), de hoofdslaapkamer (tabel D49), de tweede slaapkamer (tabel D50), de badkamer zonder toilet (tabel 51), de badkamer met toilet (tabel D52) en de toiletruimte afzonderlijk (tabel D53). Als er geen ventilatieopeningen of ramen die geopend kunnen worden aanwezig zijn of als data missend zijn is de waarde 0 cm^2 toegekend.

In tabel 5.5 is het gemiddelde ventilatieoppervlak, de mediaanwaarde en de P5 waarde (in cm^2) per vertrek samengevat en de aantallen woningen (N) waarvan bekend is dat er

bovengenoemde ventilatievoorziening(en) aanwezig zijn in de onderscheiden vertrekken.

Dat er bij de uitkomsten meer woonkamers + woonkamers met open keuken zijn dan het totaal aantal woningen, hangt samen met het feit dat er woningen zijn waar naast een woonkamer met open keuken ook nog (een) andere ruimte(n) als woonkamer wordt gebruikt.

Tabel 5.5: Gemiddelde ventilatieoppervlak, de mediaanwaarde, de P5 waarde (in cm²) en de ongewogen aantallen woningen (N) waar ventilatievoorziening(en) aanwezig zijn in de aangegeven vertrekken.

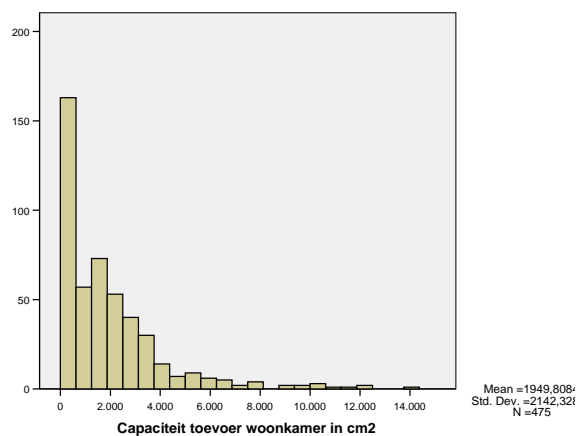
	Gemiddelde (cm ²)	Mediaan (P50) (cm ²)	P5 (cm ²)	N
Woonkamer zonder open keuken	1950	1460	143	475
Woonkamer met open keuken	2358	1206	180	513
Aparte keuken	1471	1209	108	391
Hoofdslaapkamer	1301	440	90	789
Tweede slaapkamer	1604	540	90	735
Badkamer	1357	887	93	124
Badkamer met toilet	1380	1080	77	163
Toilet	992	882	134	128

In de woonkamers zonder open keuken (ongewogen) lijkt het gemiddelde en mediane ventilatieoppervlak het kleinst te zijn in de koopwoningen van na 1980: respectievelijk 1324 en 360 cm² (n is weliswaar klein: 19).

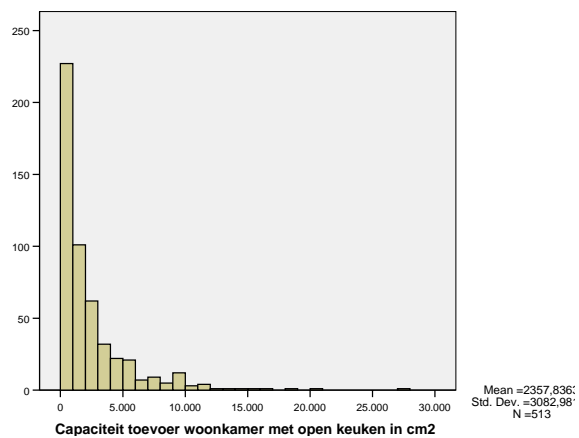
In de woonkamers met open keuken (ongewogen) is het gemiddelde en mediane ventilatieoppervlak het kleinst in de particuliere huurwoningen van na 1970: respectievelijk 1536 en 690 cm².

In de (hoofd)slaapkamers (ongewogen) is het gemiddelde en mediane ventilatieoppervlak het kleinst in de sociale huurwoningen van na 1980: respectievelijk 804 en 228 cm².

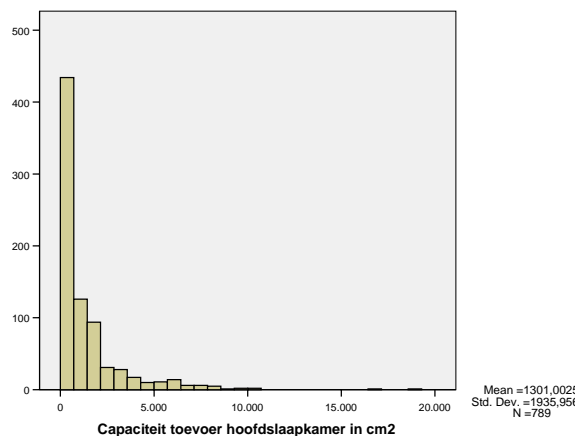
Op basis van de ongewogen woningen waar ventilatievoorzieningen aanwezig zijn, is in figuur 5.28 de frequentieverdeling van de ventilatiecapaciteit in de woonkamer zonder open keuken aangegeven; in figuur 5.29 in de woonkamer met open keuken en in figuur 5.30 in de hoofdslaapkamer. Let wel: hierbij gaat het om de ventilatieoppervlakken als alle voorzieningen tegelijkertijd (in ventilatiestand) open staan.



Figuur 5.28: De frequentieverdeling van het ventilatieoppervlak in de woonkamer zonder open keuken (op basis van ongewogen bestand)



Figuur 5.29: De frequentieverdeling van het ventilatieoppervlak in de woonkamer met open keuken (op basis van ongewogen bestand)



Figuur 5.30: De frequentieverdeling van het ventilatieoppervlak in de hoofdslaapkamer (op basis van ongewogen bestand)

Uitkomsten lucht volumestromen

Door natuurlijke luchttoevoorzieningen komt bij een drukverschil van 1 Pascal (overeenkomend met een lichtsnelheid $v = 1,29$ m/s) een lucht volumestroom van $1 \text{ dm}^3/\text{s}$ overeen met een aërodynamische (netto) ventilatie-openingsoppervlak van $7,8 \text{ cm}^2$. Vanwege interne weerstanden wordt voor roosters een netto/bruto verhouding gehanteerd van 1 op 2 zodat een aërodynamische doorlaat van $7,8 \text{ cm}^2$ overeenkomt met een bruto opening van $15,6 \text{ cm}^2$. Ofwel voor een lucht volumestroom van $7 \text{ dm}^3/\text{s}$ (de grenswaarde per persoon) is een netto openingsoppervlak noodzakelijk van tenminste 55 cm^2 , en voor een volumestroom door een ventilatierooster een oppervlak van 110 m^2 .

Het blijkt dat in 2% van de 475 woonkamers (ongewogen) zonder open keuken (11 woonkamers) en waar ventilatiecapaciteit aanwezig is, het ventilatieoppervlak $\leq 110 \text{ cm}^2$ is en in 21% $\leq 330 \text{ cm}^2$ (ruwweg corresponderend met een lucht volumestroom door (een) ventilatierooster(s) van $\leq 21 \text{ dm}^3/\text{s}$, de grenswaarde die minimaal noodzakelijk is voor drie personen).

In de woonkamers met open keuken (gemeten in 513 woningen) is in 2% (10 woningen) waar ventilatiecapaciteit aanwezig is, het ventilatieoppervlak $\leq 110 \text{ cm}^2$ en in 17% $\leq 330 \text{ cm}^2$.

En in de (hoofd)slaapkamers (gemeten in 789 woningen) is in 9% van de woningen waar ventilatiecapaciteit aanwezig is, het ventilatieoppervlak $\leq 110 \text{ cm}^2$ en in 36% $\leq 220 \text{ cm}^2$ (ofwel ruwweg $\leq 14 \text{ dm}^3/\text{s}$ door ventilatierooster)

Gelet op het (nog) ontbreken van data om onderscheid te kunnen maken tussen de 'echte' 0 waarden en de missing values, alsmede bij het meten gehanteerde aannames en keuzes, kan uit bovenstaande uitkomsten geen schatting worden gemaakt van percentages woningen waar de grenswaarde van $7 \text{ dm}^3/\text{s}$ en $0,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 niet wordt gehaald.

Ter vergelijking

In een landelijk ventilatieonderzoek zijn in de helft van een steekproef van 100 woningen volumestromen gemeten van $40\text{-}60 \text{ dm}^3/\text{s}$ (De Gids, 2004).

Uitkomsten afvoercapaciteit

In de woningen met afvoerkanalen voor natuurlijke ventilatie, is het gemiddelde oppervlak ervan in de woonkamers met open keuken 164 cm^2 (bij $n=47$), in de aparte keukens 116 cm^2 (bij $n=101$), in de badkamers 107 cm^2 (bij $n=336$) en in de toiletruimte 119 cm^2 (bij $n=270$). Significante verschillen tussen de onderscheiden groepen woningen zijn niet aanwezig.

Uitkomsten mechanische luchtafvoer

In een deel van de deelvoorradwoningen is de lucht volumestroom van de mechanische afvoer gemeten (door Tauw bv is niet gespecificeerd waar dit is gebeurd). In de laagste stand van de ventilator, gemeten in 203 woningen (ongewogen), blijkt de capaciteit gemiddeld $6 \text{ dm}^3/\text{s}$ te zijn (mediaan: $= 5 \text{ dm}^3/\text{s}$). In de hoogste stand, gemeten in 200 woningen (ongewogen), is de capaciteit gemiddeld $13 \text{ dm}^3/\text{s}$ (mediaan: $= 12 \text{ dm}^3/\text{s}$). Er zijn geen significante verschillen gevonden tussen de onderscheiden groepen woningen (zie tabellen D54 en D55 in bijlage D).

Het blijkt dat bij een mechanische luchtafvoer in de hoogste stand in 84% van de 163 woningen waar gemeten kon worden de volumestroom minder is dan $21 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Uitkomsten spuiventilatie

Omdat de spuiventilatiecapaciteit alleen is bepaald bij de maximale openingsstand van (klep)ramen en deuren, zijn de uitkomsten in deze rapportage niet bruikbaar omdat dit, met uitzondering van klepramen, 's winters in de praktijk niet of zelden zal voorkomen. De uitkomsten staan wel vermeld in de tabellen D56 t/m D63 in bijlage D.

5.4.2 *Ventilatiegedrag bewoner*

Gebruik van ventilatievoorzieningen (natuurlijke toevoer)

Tijdens het onderzoek is in totaalbestand van woningen de vraag gesteld of men gebruik maakt van natuurlijke toevoervoorzieningen om te ventileren (roosters, etc). Deze vraag is zowel gesteld voor in de winter als in de zomer. Mogelijke antwoordcategorieën waren nooit, altijd en soms.

Uitkomsten

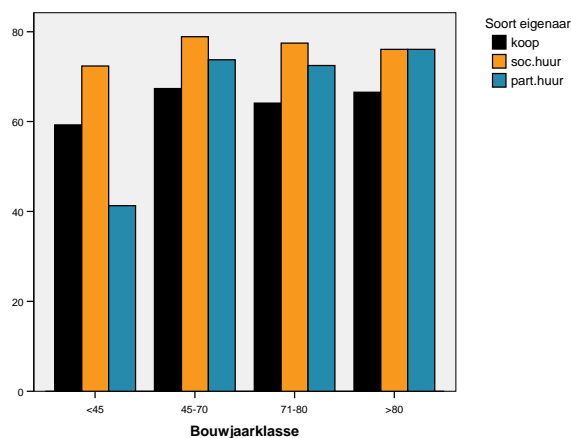
Volgens opgave van de bewoners worden in de winter (het stookseizoen) in 30% van de woonkamers de ventilatievoorzieningen nooit gebruikt, in 26% soms en in 45% altijd. In de zomer (buiten het stookseizoen) zijn deze percentages respectievelijk 21%, 16% en 63%.

In de (hoofd)slaapkamer wordt 's winters de ventilatievoorziening in 11% van de woningen nooit gebruikt, in 64% soms en in 25% altijd.

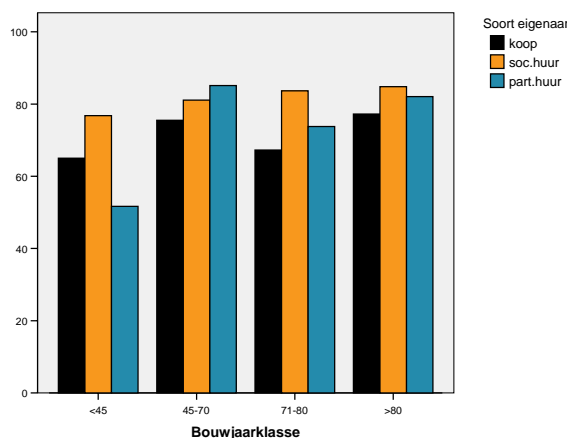
Ter vergelijking

Uit een landelijk onderzoek naar ventilatiegedrag werd gevonden dat in 16% van de woonkamers altijd een rooster open staat en in 20% nooit (De Gids, 2004). Voor de hoofdslaapkamer zijn deze percentages respectievelijk 68% en 15%.

Tabel A35 in bijlage A beschrijft het gebruik van de natuurlijke toevoervoorzieningen in de woonkamer in de winter (het stookseizoen) en tabel A36 het gebruik in de zomer (buiten het stookseizoen). In figuur 5.31 wordt het ventilatiegedrag in de woonkamer tijdens de winter aangegeven, in figuur 5.32 betreft het ventilatiegedrag in de hoofdslaapkamer.



Figuur 5.31: Percentage bewoners dat aangeeft de natuurlijke toevoervoorzieningen in de winter soms of altijd te gebruiken in de woonkamer



Figuur 5.32: Percentage bewoners dat aangeeft de natuurlijke toevoorzieningen in de winters of altijd te gebruiken in de hoofdslaapkamer

In het algemeen lijkt 's winters de natuurlijke toevoorzieningen iets minder te worden gebruikt in de koopwoningen en in de huurwoningen van voor 1945. Het meest wordt de woonkamer 's winters 'altijd' geventileerd in de sociale huurwoningen van na 1980 (door 58%), het minst gebeurt dit 'altijd' in de koopwoningen van voor 1945 (33%).

Buiten het stookseizoen (in de zomer) worden in de woonkamer de natuurlijke toevoorzieningen (exclusief de ramen voor de spuiventilatie) in beperkte mate meer gebruikt dan in de winter (in totaal worden ze in 21% van de woningen gebruikt versus 30% in de winter). Grosso modo zijn de verschillen tussen de onderscheiden groepen woningen 's zomers vergelijkbaar met 's winters.

Gebruik van mechanische ventilatie

In 434 woningen (ongewogen) is een mechanische luchtafvoer aanwezig. Dit zijn voornamelijk woningen van na 1970. Er zijn van maximaal 375 bewoners gegevens over het gebruik van de mechanische ventilatie. Aan de bewoners is gevraagd hoeveel uur ze de ventilator in verschillende standen zetten: laag, midden, hoog. Uit de gegevens kon niet worden nagegaan uit hoeveel standen de bewoners konden kiezen. Als sprake is van twee standen: 'aan' of 'uit', zal waarschijnlijk 'aan' gelden als de hoge stand. Gemiddeld wordt volgens opgave van de bewoners 5 uur per etmaal de hoge stand gebruikt te worden, 4 uur de middenstand en 17 uur de lage stand. Bij de helft van de respondenten staat gemiddeld 22 uur per etmaal de ventilator in de lage stand en 1 uur in de hoge stand.

Conclusies

De toegepaste bepaling van het ventilatieoppervlak als proxy van de ventilatiecapaciteit heeft uitkomsten opgeleverd die niet optimaal bruikbaar zijn. Daarom kon geen schatting worden gemaakt van percentages woningen waar de grenswaarde in het Bouwbesluit van $7 \text{ dm}^3/\text{s}$ en $0,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 niet wordt gehaald.

In de woningen waar ventilatievoorzieningen (roosters) aanwezig zijn, is in circa 20% van de woonkamers zonder open keuken het ventilatieoppervlak kleiner of gelijk 330 cm^2 (ruwweg corresponderend met een lucht volumestroom door een ventilatierooster van minder dan $21 \text{ dm}^3/\text{s}$, de grenswaarde die minimaal vereist is voor drie personen). In de woonkamers met open keuken is dit het geval in circa 15% van de woningen. En in de hoofdslaapkamer is in ongeveer eenderde van de woningen het ventilatie oppervlak kleiner of gelijk aan 220 cm^2 (ofwel met een volumestroom door een rooster

van 14 dm³/s, minimaal vereist voor twee personen). Dit betekent niet dat niet aan eisen is voldaan. Het betekent wel dat in deze woningen ook ramen moeten worden geopend voor voldoende verse buitenlucht. In hoeverre dit ook gebeurt, is bewonersafhankelijk en is hier slechts beperkt onderzocht.

In het stookseizoen wordt volgens de bewoners in 30% van de woonkamers de natuurlijke ventilatievoorzieningen nooit worden gebruikt. In 11% van de hoofdslaapkamers is dit het geval.

Uit metingen blijkt dat in de lage stand de capaciteit van de mechanische ventilator gemiddeld 6 dm³/s is (mediaan: 5 dm³/s) en in de hoogste stand 13 dm³/s (mediaan: 12 dm³/s).

5.5 Samenhangen

Voor de aanwezigheid van vocht- of schimmelplekken en de omvang ervan is nagegaan of er samenhangen bestaan met een aantal andere variabelen. In tabel 5.6 is de aanwezigheid van schimmelplekken in de woonkamer (waargenomen door de opnemer en gedichotomiseerd in nee - ja) geassocieerd met de aangegeven variabelen waaronder het door de bewoners in de afgelopen 12 maanden waargenomen hebben van vocht- of schimmelplekken in de woonkamer en in de slaapkamer (ja - nee)

Tabel 5.6: Samenhangen met de door de opnemer waargenomen schimmelplekken in de woonkamer (nee - ja).

	Meetniveau	Tau	Punt-biserieel	Phi	N
Waargenomen vocht of schimmel in woonkamer (bewoner; ja - nee)	dichotoom			-0,53	1102
Waargenomen vocht of schimmel in slaapkamer (bewoner; ja - nee)	dichotoom			-0,21	1104
Log (1+concentratie Der f 1)	continu		ns		617
Log (1+ concentratie Der p 1)	continu		0,13		617
Log (1+ concentratie EPS)	continu		ns		611
Log (1+ concentratie Glucanen)	continu		ns		613
Log (concentratie Endotoxinen)	continu		ns		617
CO ₂ weekgemiddeld in woonkamer	continu		0,14		1089
CO ₂ weekgemiddeld in slaapkamer	continu		ns		1070
Ervaren toechthinder	ordinaal (4)	ns			1104
Weekgemiddelde temperatuur woonkamer	continu		-0,07		1104
Weekgemiddelde temperatuur slaapkamer	continu		-0,09		1102
Weekgemiddelde RLV woonkamer	continu		0,14		1104
Weekgemiddelde RLV slaapkamer	continu		0,15		1102
Klimaatklasse woonkamer	ordinaal (4)	0,12			1104
Klimaatklasse slaapkamer	ordinaal (4)	0,07			1102
CV ketel (plaats CV ketel)	dichotoom			ns	1103
Gevelisolatie	ordinaal (6)	-0,11			1056
Woning met kopgevel	dichotoom			ns	1104
Mechanische ventilatie	continu		ns		1074
(aantal uren in gebruik; natuurlijke vent. = 0 uur)					
Ventilatiecapaciteit woonkamer in winter (indien soms, altijd gebruikt)	continu		ns		717
Ventilatiecapaciteit slaapkamer in winter (indien soms, altijd gebruikt)	continu		ns		733
Aanwezigheid ventilatierooster	dichotoom			ns	1104
Aantal uren raam open woonkamer in winter	continu		ns		191
Aantal uren raam open slaapkamer in winter	continu		-0,08		602
Recent stof gezogen	dichotoom			0,08	1104
Dubbel glas	dichotoom			ns	1101
Groenemmer aanwezig	dichotoom			ns	1081
Bouwjaar woning	ordinaal (4)	-0,10			
Type woning (flat)	dichotoom			ns	1104
Eigen woning	dichotoom			ns	1104
Aantal bewoners	continu		ns		1104
Huisdier aanwezig	dichotoom			ns	1103

Uit tabel 5.6 blijkt dat de door de opnemer waargenomen aanwezigheid van schimmelplekken in de woonkamer zoals verwacht sterk correleert met de waarneming door de bewoners van vocht- of schimmelplekken. Verder blijkt dat de kans op schimmelplekken in de woonkamer toeneemt met:

- door de bewoners waargenomen vocht of schimmelplekken in de slaapkamer
- hoger weekgemiddelde RLV in de slaapkamer
- hoger weekgemiddelde CO₂-concentratie in de woonkamer
- hoger weekgemiddelde RLV in de woonkamer
- hoger Der p 1 concentratie
- vochtiger klimaatklasse van de woonkamer
- ontbreken van extra gevelisolatie
- ouder bouwjaar van de woning
- lagere weekgemiddelde temperatuur in de slaapkamer
- recent stof gezogen hebben
- minder uren raam open in de slaapkamer

- lagere weekgemiddelde temperatuur in de woonkamer
- vochtiger klimaatklasse van de slaapkamer

Geen samenhang is gevonden met de ventilatiecapaciteit zoals die is gemeten in de woningen. (Eerder is gewezen op de beperking van de meting daarvan).

In tabel 5.7 is het spui-ventilatiegedrag (gebruik van ramen en deuren) in de winter geassocieerd met de aangegeven variabelen.

Tabel 5.7: Samenhangen met spui-ventilatiegedrag woonkamer in de winter (aantal uren raam open 0-24 uur)

	Meetniveau	Pearson	Tau	Punt-biserieel	N
Aantal uren raam open slaapkamer in winter	continu	0,27			172
Ventilatiecapaciteit woonkamer in winter (indien soms, altijd gebruikt)	continu	ns			182
Ventilatiecapaciteit slaapkamer in winter (indien soms, altijd gebruikt)	continu	ns			127
Mechanische ventilatie (aantal uren in gebruik; natuurlijke vent. = 0 uur)	continu	ns			206
CO ₂ weekgemiddeld in woonkamer	continu	ns			210
CO ₂ weekgemiddeld in slaapkamer	continu	ns			209
Weekgemiddelde temperatuur woonkamer	continu	-0,14			212
Weekgemiddelde temperatuur slaapkamer	continu	ns			212
Weekgemiddelde RLV woonkamer	continu	ns			212
Weekgemiddelde RLV slaapkamer	continu	ns			211
Temperatuurprobleem (te koud)	dichotoom			ns	212
Roken in de woning	dichotoom			ns	212
Hinder door verkeerslawaaï	dichotoom			ns	208
Open keukengeiser	dichotoom			ns	210
Type verwarmingssysteem	dichotoom			ns	191
Type woning (flat)	dichotoom			ns	212
Bouwjaar woning	ordinaal (4)		ns		212
Eigen woning	dichotoom			ns	212
Aantal bewoners	continu	ns			212
Gemiddeld aantal personen in woonkamer	continu	ns			207
Huisdier aanwezig	continu	0,15			212
Gemeentegrootte	ordinaal (6)		ns		212

Uit tabel 5.7 blijkt dat meer gebruik van ramen of deuren in de woonkamer in de winter om te spuien alleen toeneemt met:

- meer uren het raam geopend hebben in de (hoofd)slaapkamer
- aanwezigheid van een huisdier
- lagere weekgemiddelde temperatuur in de woonkamer

Geen samenhang is gevonden met onder meer het roken en CO₂-concentraties.

In tabel 5.8 is het al of niet roken in de woning geassocieerd met de aangegeven variabelen.

Tabel 5.8: Samenhangen met het roken (nee=0, ja=1) in de woning.

	Meetniveau	Punt- biserieel	N
CO ₂ weekgemiddeld in woonkamer	continu	ns	1222
Benzeen weekgemiddeld	continu	0,39	383
Formaldehyde (overige ruimtes, behalve keuken)	continu	Ns	366
Totaal-Vos	continu	Ns	383
Tolueen	continu	0,11	383
Weekgemiddelde temperatuur woonkamer	continu	ns	1237
Mechanische ventilatie (aantal uren in gebruik; natuurlijke vent. = 0 uur)	continu	ns	1205
Ventilatiecapaciteit woonkamer (indien soms, altijd gebruikt)	continu	ns	629
Aantal uren raam open woonkamer	continu	0,07	1191
Aantal uren raam open slaapkamer	continu	ns	1198
Aantal bewoners	continu	-0,07	1237

Uit tabel 5.8 blijkt dat in woningen waar wordt gerookt:

- weekgemiddelde benzeenconcentratie hoger is
- weekgemiddelde tolueenconcentratie hoger is
- er minder bewoners zijn
- raam in de woonkamer langer open staat

5.6 Samenvatting en conclusies

NO₂

De NO₂ metingen hebben gemiddelde en mediane waarden opgeleverd die, mede gelet op de gangbare buitenniveaus, onwaarschijnlijk laag zijn. In de helft van de keukens (waar in ruim 80% van de gevallen op gas wordt gekookt) bleek de weekgemiddelde concentratie niet hoger te zijn dan 17 µg/m³ terwijl tenminste het dubbele verwacht mag worden, zeker in een stedelijke omgeving. Een reden voor deze afwijkende uitkomsten is niet gevonden.

Benzeen

Als de huidige gezondheidskundige grenswaarde voor benzeen van 10 µg/m³ wordt gehanteerd, blijkt in twee woningen sprake van een overschrijding. Als deze in het kader van EU regelgeving wordt verlaagd naar 5 µg/m³ dan voldoet 6% van de woningen niet aan deze grenswaarde. Relatief vaak is dit het geval in woningen van 1971-1980, maar onbekend is of het hier drive-in woningen betreft. Er is een verband gevonden tussen de benzeenconcentratie en roken.

Kooldioxide (CO₂)

De CO₂-concentratie is een indicatie van de mate van luchtverversing. In Nederland wordt een CO₂-concentratie van meer dan 1200 ppm beschouwd als maximum, omdat hogere concentraties duiden op onvoldoende luchtverversing. Het blijkt dat in 4% van de woningen de CO₂-concentratie of in de woonkamer of in de hoofdslaapkamer de CO₂-concentratie hoger is dan 1200 ppm. In circa 60% is voor kortere of langere tijd de CO₂-concentratie hoger dan 1200 ppm. In de woonkamers waar deze overschrijding plaats vindt is dit gemiddeld ruim 14 uur per week het geval (= 17% van de aanwezige

tijd bij een aangenomen aanwezigheid van $7 \times 12 = 84$ uur), in de hoofdslaapkamer 21 uur (= 37% van de daar aanwezige tijd bij een aangenomen aanwezigheid van circa $7 \times 8 = 56$ uur). De gemiddelde week maximum concentratie is 1452 ppm in de woonkamer en 1342 ppm in de slaapkamer. Laatstgenoemde waarden zijn waarschijnlijk een onderschatting omdat de gebruikte meetinstrumenten begrensd waren bij 3000 ppm. Het slechtst is de situatie in de sociale huurwoningen van 1945-1970, het meest gunstig in de sociale huurwoningen van na 1980. Een hoge weekgemiddelde CO₂-concentratie in de woonkamer blijkt samen te hangen met de aanwezigheid van schimmelplekken in de woning. Beide houden naar mag worden aangenomen verband met te weinig ventileren

Formaldehyde

De formaldehyde concentratie is in keukens en in een andere ruimte (met plaatmateriaal zoals spaanplaat en multiplex) gemeten. De gevonden weekgemiddelde formaldehyde concentraties zijn in de keukens doorgaans iets hoger dan in de overige ruimtes: 12,9 µg/m³ (mediaan: 12 µg/m³). Als de gemeten weekgemiddelde formaldehydeconcentraties grosso modo overeenkomen met de jaargemiddelde waarden, dan is zowel in circa 60% van de keukens als in de overige bemeeten ruimtes met plaatmateriaal de concentratie hoger dan bovengenoemde grenswaarde van 10 µg/m³. Niet is nagegaan welk deel van de formaldehydeconcentratie afkomstig is van constructieonderdelen.

Asbest

In ongeveer de helft van alle onderzochte woningen uit het totaal-bestand is binnenshuis of aan de buitenzijde asbest verdacht materiaal aangetroffen. In 8% van de kleefmonsters die, in de directe nabijheid van asbest verdacht materiaal zijn genomen is asbest aangetroffen. In de meeste gevallen is dit chrysotiel.

Vluchtige organische stoffen (VOS'en)

Vanwege contaminatie van een groot aantal badges zijn de totaal VOS concentraties grotendeels gebaseerd op de fracties C6-C12 in plaats van C6-C16. Omdat in het binnenmilieu vrijwel geen koolwaterstoffen in het gebied van C12-C16 te verwachten zijn heeft dit slechts een gering effect op de totale concentratie. De gevonden mediane weekgemiddelde totaal VOS concentratie is 135 µg/m³. De door de Gezondheidsraad geadviseerde lange termijn (jaar) gemiddelde grenswaarde van 200 µg/m³ wordt in bijna 40% van de woningen overschreden. Van de individuele vluchtige organische stoffen zijn de hoogst gemeten concentraties die van ethanol (alcohol; in 5% van de woningen meer dan 200 µg/m³), d-limoneen (geurstof in 'luchtverfrissers') en toluene (in ondermeer verf en tabaksrook).

Microbiologische agentia

In een groot deel van de woningen zijn stofmonsters genomen ter bepaling van de allergenen Der p 1, Der f 1, endotoxinen (van gram-negatieve bacteriën), EPS (extracellulaire polychaccariden van aspergillus en peniciliumsoorten) en β(1->)-glucanen (bestanddeel van celwand van schimmels). In de woonkamer zijn de volgende mediane waarden per gram huisstof gevonden: van Der p 1 0,06 µg, van Der f 1 0,15 µg, van endotoxinen 18796 EU, van EPS 71662 units en van glucanen 1575 µg.

Vanwege de wijze waarop de stofmonsters zijn verzameld (in het zitgedeelte van de woonkamer, niet in matrassen bijvoorbeeld) en behandeld geven de meetuitkomsten een beperkte indicatie voor de blootstelling aan microbiologisch materiaal. Voor de huisstofmijtallergeen Der p 1 wordt de grenswaarde van 2 µg/g in circa 15% van de woonkamers overschreden. In de woningen die na 1980 zijn gebouwd is de Der p 1 concentraties duidelijk lager dan in de oudere woningen. De concentratie Der p 1 blijkt samen

te hangen met de aanwezigheid van schimmelplekken in de woningen. Deze samenhang is niet gevonden met de andere onderzochte biologische agentia (waaronder de schimmel gerelateerde concentraties van EPS en glucanen). In circa 10% van de woningen is sprake van vocht- of schimmelplekken. Het meest in de woningen van voor 1945 (in een kwart van de sociale huurwoningen uit die periode), en duidelijk het minst (in circa 5%) van de woningen van na 1980. De aanwezigheid van schimmelplekken in de woonkamer gaat gepaard met een hogere Der p 1 concentratie en hangt verder vooral samen met een hoge relatieve luchtvochtigheid en CO₂-concentratie, alsmede met het ontbreken van (extra) gevelisolatie.

Ventilatie en luchtverversing

De luchtverversingscapaciteit is, met uitzondering van de mechanische afvoer in een deel van de woningen, niet feitelijk aan de hand van volumestroommetingen bepaald, maar aan de hand van oppervlakken van openingen in de gevel of in afvoerkanalen (in cm²). Onderscheiden zijn voorzieningen voor spuiventilatie (ramen en deuren), ventilatieroosters (voor toevoer van lucht), natuurlijke afvoerkanalen en mechanische ventilatievoorzieningen. Daarnaast is aan de bewoners gevraagd hoe ze deze voorzieningen gebruiken.

De toegepaste bepaling van de ventilatieoppervlak capaciteit heeft uitkomsten opgeleverd die helaas niet optimaal bruikbaar zijn. Zo hebben de gegevens die voor ventilatieopeningen (ventilatieroosters) beschikbaar zijn, voor zover kon worden nagegaan, alleen betrekking op situaties waar deze voorzieningen (NB exclusief klepraampjes) aanwezig zijn. Daarom kon geen schatting worden gemaakt van percentages woningen waar de grenswaarde in het Bouwbesluit van 7 dm³/s en 0,7 dm³/s per m² niet wordt gehaald.

In de woningen waar ventilatievoorzieningen (roosters) aanwezig zijn, is in 21% van de woonkamers zonder open keuken het ventilatieoppervlak kleiner of gelijk 330 cm² (ruwweg corresponderend met een lucht volumestroom door een ventilatierooster van minder dan 21 dm³/s, de grenswaarde die minimaal vereist is voor drie personen). In de woonkamers met open keuken is dit het geval in circa 15% van de woningen. En in de hoofdslaapkamer is in ongeveer eenderde van de woningen het ventilatie oppervlak kleiner of gelijk aan 220 cm² (ofwel met een volumestroom door een rooster van 14 dm³/s, minimaal vereist voor twee personen). Dit betekent niet dat niet aan eisen is voldaan. Het betekent wel dat in deze woningen ook ramen moeten worden geopend voor voldoende verse buitenlucht. In hoeverre dit feitelijk ook gebeurt is hier niet onderzocht. In het stookseizoen wordt in 30% van de woonkamers de natuurlijke ventilatievoorzieningen volgens de bewoners nooit gebruikt en in 11% van de hoofdslaapkamers. Het meest wordt de woonkamer 's winters 'altijd' geventileerd in de sociale huurwoningen van na 1980 (in circa 60% van deze woningen), het minst in de koopwoningen van voor 1945 (in circa 30%). De tijdsduur van het luchten (spuien) van de woonkamer gaat 's winters samen met het tevens open staan van een raam in de slaapkamer. Ook blijkt dat als een huisdier aanwezig en als er wordt gerookt een raam langer open staat om te luchten.

Als er mechanische luchtafvoer aanwezig is (in 30% van de woningen, voornamelijk in die van na 1970) staat deze in de helft van de woningen één uur in de hoge stand. Uit metingen blijkt dat in de lage stand de capaciteit van de ventilator gemiddeld 6 dm³/s is (mediaan: 5 dm³/s) en in de hoogste stand 13 dm³/s (mediaan: 12 dm³/s).

6 GELUIDWERING

6.1 Variabelen

De geluidwering van woningen is bepaald met metingen in 81 woningen en berekende schattingen voor de overige woningen op basis van bouwtechnische kenmerken van de woningen en de meetresultaten (zie uitgebreide beschrijving in bijlage 6 van Boeckhout et al, 2006). Daarnaast is aan de bewoners gevraagd of ze hinder ondervinden van een aantal specifieke geluiden.

De indicatoren van de geluidsisolatie in dit onderzoek zijn:

- Karakteristieke luchtgeluidisolatie $I_{lu,k}$ (horizontaal en vertikaal)
- Contactgeluidisolatie I_{co} (horizontaal en vertikaal)
- Installatiegeluid vanuit buurwoningen/percelen
- Door de bewoners ervaren geluidhinder

Deze worden achtereenvolgens behandeld.

6.2 Objectieve bepalingen

Relatie met regelgeving

Voor de bestaande woningen zijn er geen algemeen geldende bouwtechnische eisen ten aanzien van de luchtgeluidisolatie. Voor nieuw te bouwen woningen zijn sinds 1992 in het Bouwbesluit wel regels opgenomen ter bescherming tegen luchtgeluid, contactgeluid en geluid van installaties vanuit buurwoningen of aangrenzende percelen (afd.3.2 t/m 3.5). Voor luchtgeluid ($I_{lu,k}$) geldt als grenswaarde 0 dB, voor contactgeluid (I_{co}) 5 dB (beide bepaald volgens NEN 5077). Het geluid van installaties van burens (toilet, kranen, mechanisch ventilatiesysteem, lift) mag ten hoogste 30 dB(A) zijn (ook bepaald volgens NEN 5077).

Veiligheids- en gezondheidsrisico

Hinder door geluid vanuit buurwoningen kan de kwaliteit van leven aantasten en leiden tot slaapverstoring, en verstoorde sociale verhoudingen (burenruzie en noodzaak van verhuizen) met als potentiële neveneffecten onder meer verhoogde bloeddruk en effecten op hart en bloedvaten. Hierover en over dosis-effectrelaties is onder meer gerapporteerd door de Gezondheidsraad (2004) en in Van Dongen et al. (1998).

Verrichte metingen

De akoestisch relevante bouwkundige gegevens van het totaalbestand van woningen zijn geïnventariseerd. Per woning is een groot aantal karakteristieken van de bouwconstructie bepaald die als input zijn gebruikt voor een berekening van de lucht- en contactgeluidisolatie ($I_{lu,k}$ en I_{co}) tussen de woonkamers en de hoofdslaapkamers. Daarbij is gebruik gemaakt van een op ISO 15712 delen 1 en 2 gebaseerd model. Als constructiegegevens in situ niet te achterhalen waren, is uitgegaan van de voor de betreffende woningtype gebruikelijke constructies. (Zie voor verdere details over de inputgegevens voor de berekening de beschrijving in de rapportage over het veldwerk: Boeckhout et al., (2006)).

Om inzicht te hebben in de afwijking tussen de in dit onderzoek berekende en gemeten lucht- en contactgeluidisolatie tussen de woningen (woonkamers en de hoofdslaapkamers) zijn in 81 woningen (59 eengezinswoningen en 22 meergezinswoningen) tevens metingen verricht van de lucht- en contactgeluidisolatie. Vanwege onvoldoende ge-

schiktheid van vloerafwerking of ruimte, of vanwege het niet aanwezig of bereid zijn van bewoners, kon dit niet in al deze woningen volledig gebeuren. De metingen van de lucht- en contactgeluidisolatie zijn verricht conform NEN 5077/A1:1997. De resultaten van de metingen en berekening van een woning zijn naast elkaar gelegd, waarna voor een aantal constructietypen de wijze van de berekening is aangepast.

Om een indicatie te hebben van installatiegeluiden is voorts een aantal metingen van installatiegeluid uitgevoerd (19 metingen aan de mechanische ventilatie en 3 metingen met betrekking tot het toilet).

Kwaliteit van de bepalingen

Resultaten van berekeningen zijn vergeleken met resultaten volgens genormeerde meetmethoden. Over het algemeen is een redelijke overeenkomst in geconstateerde waarden gevonden, waardoor door Tauw bv is aangenomen dat de uitkomsten van berekeningen en metingen binnen de onnauwkeurigheidsmarge vallen. Uitbijters zijn evenwel ook geconstateerd: bijvoorbeeld de laagste $I_{lu,k}$ waarde van -27,5 dB (verticaal) en I_{co} waarde van -23 dB (verticaal), beide in een koopwoning van na 1980, zijn onwaarschijnlijk laag.

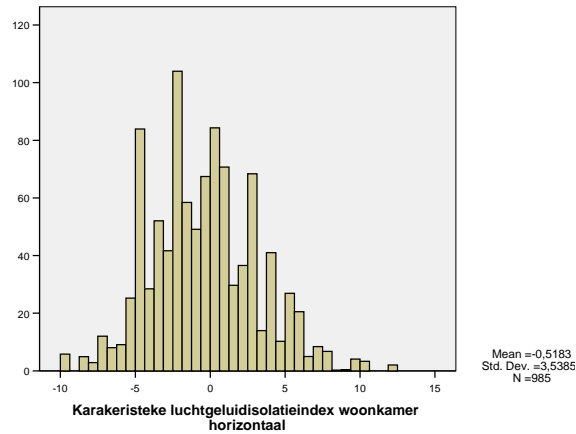
Omdat de metingen slechts een beperkte groep woningen betreffen en vooral bedoeld zijn voor de verdere validering van de rekenmethodiek voor de lucht- en contactgeluidisolatie, zijn de voor 1071 woningen berekende waarden voor de lucht- en geluidisolatie gebruikt. Deze waarden zijn berekend.

Vanwege allerlei redenen (onder meer te hoog achtergrondniveau, defecte installaties, centraal geregelde ventilatie die niet uitgeschakeld kon worden) is het aantal metingen dat is verricht van installatiegeluid te klein ($n=19$) om in het kader van dit rapport over te rapporteren.

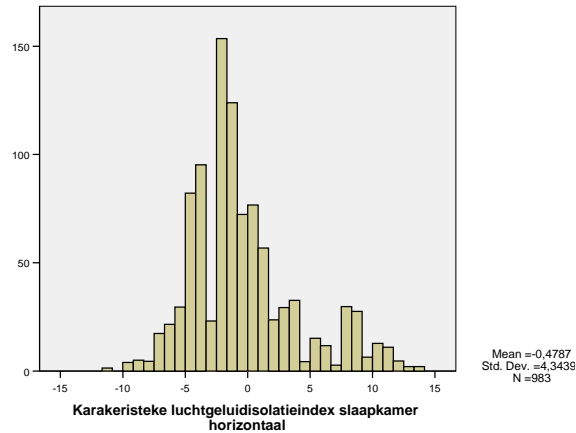
6.2.1 Uitkomsten luchtgeluidisolatie tussen woningen

In 985 woonkamers en 983 (hoofd)slaapkamers (gewogen) is in horizontale richting de karakteristieke luchtgeluidisolatie-index ($I_{lu,k}$) tussen de aangrenzende woningen berekend. In 333 (meergezins)woningen (gewogen) is zowel in de horizontale als de verticale richting de luchtgeluidisolatie tussen de aangrenzende woningen berekend.

Figuur 6.1 geeft voor de woonkamer de verdeling van de horizontale karakteristieke luchtgeluidisolatie (in dB $I_{lu,k}$) en figuur 6.2 voor de (hoofd) slaapkamer. In de woonkamers is de gemiddelde horizontale $I_{lu,k}$ waarde -0,5 dB (mediaan: -0,5 dB). In 5% van de woonkamers is deze -5,5 dB of lager. In de (hoofd)slaapkamers is de gemiddelde horizontale $I_{lu,k}$ waarde -0,5 dB (mediaan: -1,5 dB). In 5% van de slaapkamers is deze -6 dB of lager.

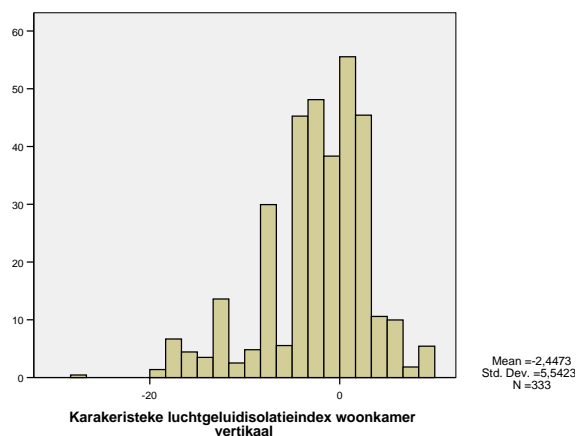


Figuur 6.1: Verdeling van de horizontale luchtgeluidisolatie in de woonkamer ($I_{lu;k i}$ in dB)

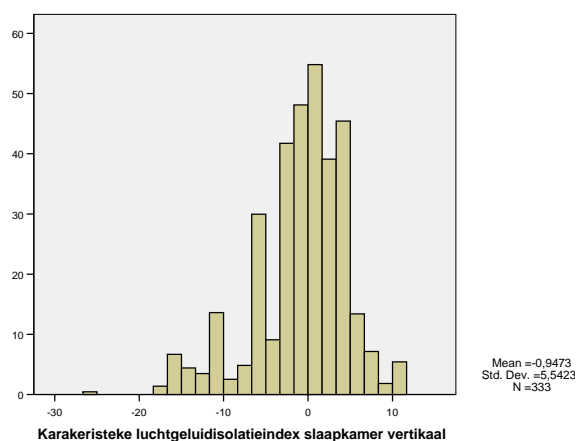


Figuur 6.2: Verdeling van de horizontale luchtgeluidisolatie in de (hoofd)slaapkamer ($I_{lu;k}$ in dB)

In figuur 6.3 is voor de woonkamers van de meergezinswoningen de verdeling gegeven van de verticale karakteristieke luchtgeluidisolatie ($I_{lu;k}$ in dB) en in figuur 6.4 voor de (hoofd)slaapkamers (gewogen). In de woonkamers is de gemiddelde verticale $I_{lu;k}$ waarde -2,4 dB (mediaan: -1,5 dB). In 5% van de woonkamers is deze -13,3 dB of lager. In de (hoofd)slaapkamers is de gewogen gemiddelde verticale $I_{lu;k}$ waarde -0,9 dB (mediaan: 0,0 dB). In 5% van de slaapkamers is deze -11,8 dB of lager.



Figuur 6.3: Verdeling van de verticale luchtgeluidisolatie in de woonkamer ($I_{lu,k}$ in dB)



Figuur 6.4: Verdeling van de verticale luchtgeluidisolatie in de (hoofd)slaapkamer ($I_{lu,k}$ in dB)

Bijlage A geeft de resultaten van de luchtgeluidisolatie berekeningen (tabel A51 - A54). Figuren 6.5 - 6.8 illustreren deze resultaten. Er zijn systematische verschillen gevonden tussen de groepen woningen in zowel de gemiddelde horizontale als verticale luchtgeluidisolatie van zowel de woon- als de slaapkamers.

De horizontale luchtgeluidisolatie van woningen gebouwd na 1945 is gemiddeld eerst afgenomen en na 1980 duidelijk toegenomen. Aangenomen wordt dat de regulering (NEN 1070) en de (aanscherping van de) eisen in bouwregelgeving voor nieuw te bouwen woningen de trend van afnemen de akoestische kwaliteit gekeerd hebben. Het grote dal in de horizontale luchtgeluidisolatie voor 1945-1980 wordt wellicht veroorzaakt door (te) lichte betonnen scheidingsmuren zonder (ankerloze) spouw en/of de toepassing van (te) lichte begane grondvloeren. Van de woningen die na 1980 zijn gebouwd is de horizontale luchtgeluidisolatie van zowel de woonkamers als de slaapkamers het hoogst in de koopwoningen.

De verticale luchtgeluidisolatie is het laagst in woningen van voor 1945 (houten vloeren) en vervolgens vooral na 1970 continu is verbeterd. Dit geldt voor alle beheervormen.

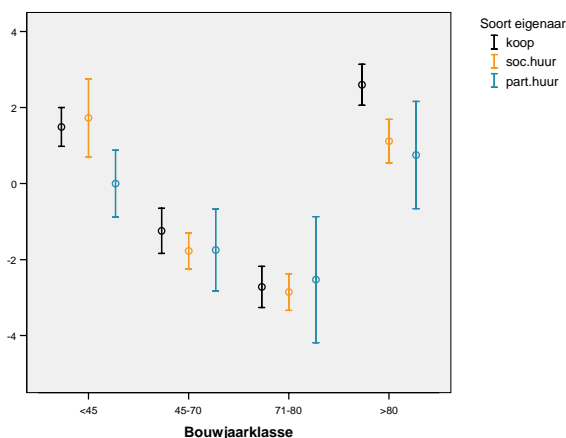
Het blijkt dat in 83% van de woningen (hetzij in de woonkamer, hetzij in de slaapkamer) de luchtgeluidisolatiewaarde (hetzij horizontaal, hetzij verticaal) lager is dan 0 dB, de grenswaarde die thans geldt voor nieuw te bouwen woningen.

Gevonden is dat in 56% van de 985 woonkamers (gewogen) de horizontale luchtgeluidisolatie lager is dan 0 dB. Voor de woningen die na 1980 zijn gebouwd is dit het geval in 36% van de sociale huurwoningen en 19% van de koopwoningen.

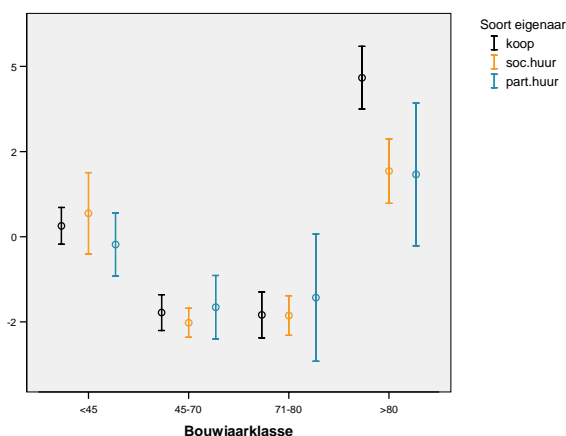
In 61% van de relevante 333 woonkamers (gewogen) is de verticale luchtgeluidisolatie lager dan 0 dB. Voor de woningen die na 1980 zijn gebouwd is dit het geval in 39% van de sociale huurwoningen en 10% van de koopwoningen.

In 64% van de 983 slaapkamers (gewogen) is de horizontale luchtgeluidisolatie lager dan 0 dB. Voor de woningen die na 1980 zijn gebouwd is dit het geval in 41% van de sociale huurwoningen en 18% van de koopwoningen.

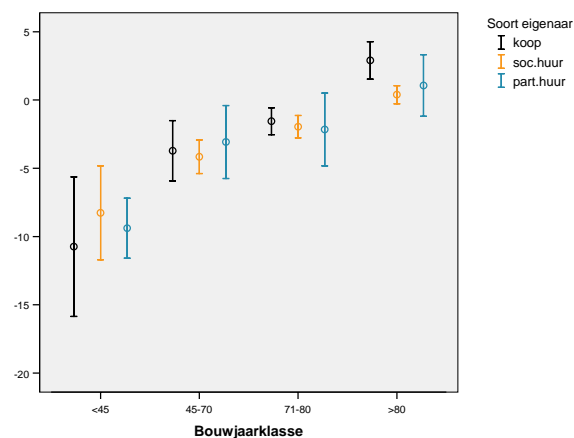
In 50% van de relevante 333 slaapkamers (gewogen) is de verticale luchtgeluidisolatie lager dan 0 dB. Voor de woningen die na 1980 zijn gebouwd is dit het geval in 18% van de sociale huurwoningen en 7% van de koopwoningen.



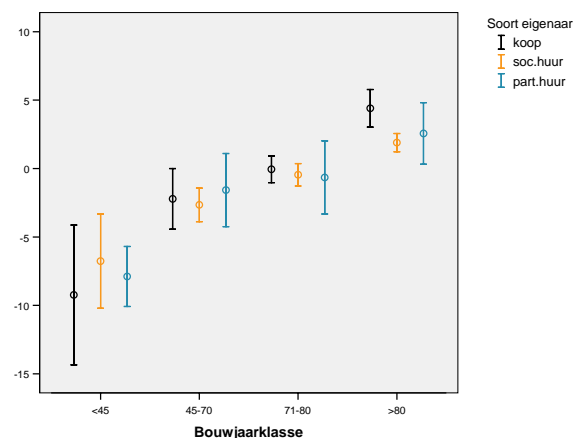
Figuur 6.5: Gemiddelde luchtgeluidisolatie woonkamer horizontaal



Figuur 6.6: Gemiddelde luchtgeluidisolatie slaapkamer horizontaal



Figuur 6.7: Gemiddelde luchtgeluidisolatie woonkamer vertikaal



Figuur 6.8: Gemiddelde luchtgeluidisolatie slaapkamer vertikaal

Ter vergelijking:

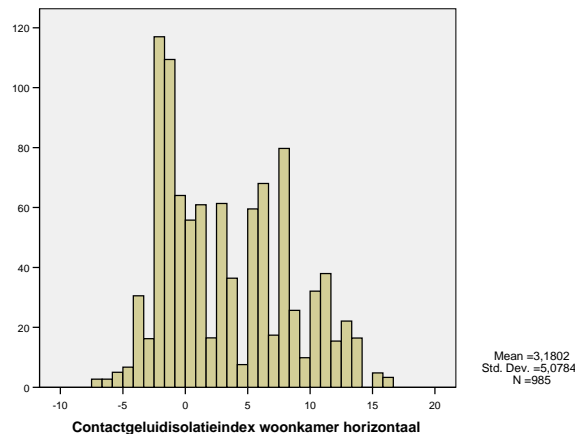
In Van Dongen et al. (1998; een landelijke onderzoek in 660 woningen) varieerde de gemeten $I_{u,k}$ tussen -12 en +12 dB.

6.2.2 *Uitkomsten contactgeluidisolatie tussen woningen*

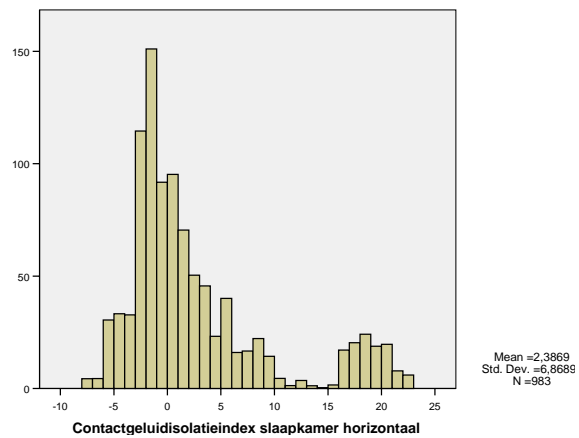
Op grond van de karakteristieken van de constructie is ook de contactgeluidisolatie berekend. In figuur 6.9 is voor de woonkamer de verdeling gegeven van de horizontale contactgeluidisolatie (I_{co} in dB) en in figuur 6.10 voor de (hoofd) slaapkamer.

In de woonkamers is de horizontale I_{co} gemiddelde waarde 3,2 dB (mediaan: 2,5 dB). In 5% van de woonkamers is deze -3 dB of lager.

In de (hoofd)slaapkamers is de horizontale I_{co} gemiddelde 2,4 dB (mediaan: 0 dB). In 5% van de slaapkamers is deze -5 dB of lager.

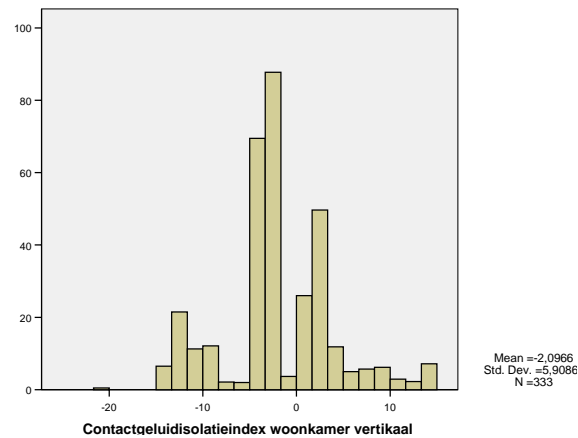


Figuur 6.9: Verdeling van de horizontale contactgeluidisolatie in de woonkamer (I_{co} in dB)

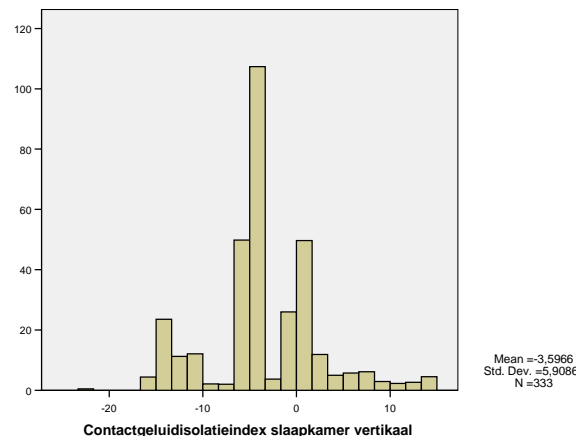


Figuur 6.10: Verdeling van de horizontale contactgeluidisolatie in de (hoofd)slaapkamer (I_{co} in dB)

Figuur 6.11 geeft voor woonkamers van de meergezinswoningen de verdeling van de verticale luchtgeluidisolatie (I_{co} in dB) en figuur 6.12 voor de (hoofd)slaapkamers. In de woonkamers is de gemiddelde verticale I_{co} waarde -2,1 dB (mediaan: -3 dB). In 5% van de woonkamers is deze -12 dB of lager. In de (hoofd) slaapkamers is de gemiddelde verticale I_{co} waarde -3,6 dB (mediaan: -4,5 dB). In 5% van de slaapkamers is deze -13,5 dB of lager.



Figuur 6.11: Verdeling van de verticale contactgeluidisolatie in de woonkamer (I_{co} in dB)



Figuur 6.12: Verdeling van de verticale contactgeluidisolatie in de (hoofd)slaapkamer (I_{co} in dB)

Bijlage A geeft contactgeluidisolatie schattingen (tabel A/55 - A/58). Figuren 6.13 - 6.16 geven voor elk type beheersvorm en bouwjaarklasse de gemiddelde contactgeluidisolatie.

Er zijn systematische verschillen gevonden in de gemiddelde horizontale contactgeluidisolatie van zowel de woon- als de slaapkamers. Opmerkelijk is dat de horizontale contactgeluidisolatie in de woonkamers gemiddeld duidelijk eerst afneemt in de periode 1945-1980. In de woningen die na 1980 zijn gebouwd is de gemiddelde horizontale I_{co} waarde in de woonkamers in vergelijking met de jaren daarvoor aanzienlijk verbeterd. Het hoogst is deze gemiddeld in de sociale huurwoningen (+5,7 dB) en in de koopwoningen (+8,3 dB). Opmerkelijk is dat de gemiddelde horizontale contactgeluidisolatie ook hoog is in de koopwoningen en sociale huurwoningen van voor 1945.

In de slaapkamers is de horizontale contactgeluidisolatie gemiddeld het slechtst in de sociale huurwoningen en koopwoningen van 1945-1970 ($I_{co} = -1,3 - -1,1$ dB) en eveneens verreweg het hoogst in de koopwoningen van na 1980 ($I_{co} = + 12,5$ dB) en in de sociale huurwoningen van na 1980 ($I_{co} = + 7,9$ dB)

Voor de verticale contactgeluidisolatie blijken alleen de koopwoningen van na 1980 gemiddelde een positieve waarde te hebben: $I_{co} = + 5,5$ dB in de woonkamer en + 4 dB

in de slaapkamer. In bijlage A zijn in de tabellen A/A60 en A/A61 de gewogen uitkomsten uitgesplitst per groep opgenomen.

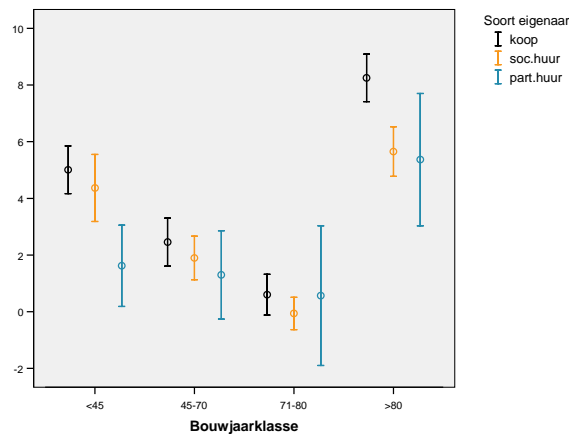
Het blijkt dat in 88% van de woningen (hetzij in de woonkamer, hetzij in de slaapkamer) de contactgeluidisolatiewaarde (hetzij horizontaal, hetzij verticaal) lager is dan 0 dB, de grenswaarde die tot 2003 gold voor nieuw te bouwen woningen.

In 60% van de 985 woonkamers (gewogen) is de horizontale contactgeluidisolatie lager dan +5 dB, de grenswaarde die per 2003 geldt voor de nieuw te bouwen woningen. Voor de woningen die na 1980 zijn gebouwd is dit het geval in 52% van de sociale huurwoningen en 28% van de koopwoningen.

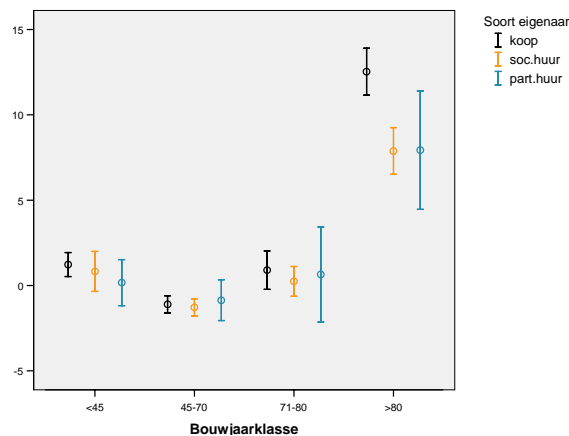
In 91% van de 333 woonkamers (gewogen) is de verticale contactgeluidisolatie lager dan +5 dB. Voor de woningen die na 1980 zijn gebouwd is dit het geval in 91% van de sociale huurwoningen en 51% van de koopwoningen.

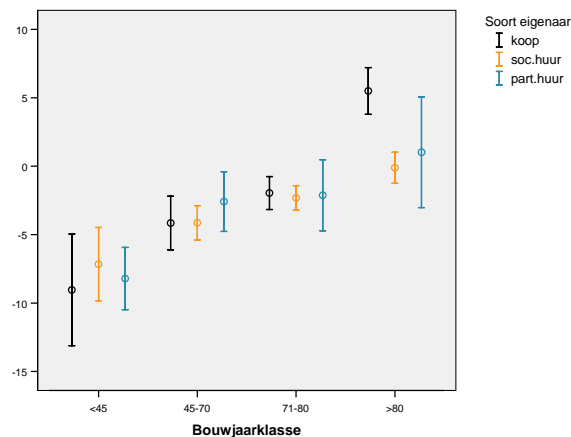
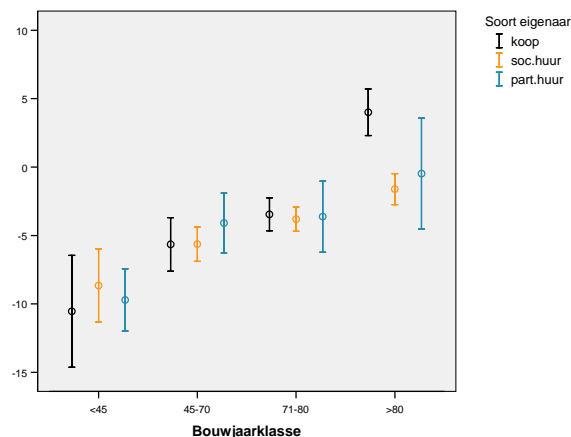
In 76% van alle 983 slaapkamers (gewogen) wordt de horizontale contactgeluidisolatie de nieuwe grenswaarde van +5 dB niet gehaald. Voor de woningen die na 1980 zijn gebouwd is dit het geval in 41% van de sociale huurwoningen en 24% van de koopwoningen.

In 93% van de 333 slaapkamers (gewogen) wordt het niveau van +5 dB voor de verticale contactgeluidisolatie niet gehaald. Voor de woningen die na 1980 zijn gebouwd is dit het geval in 92% van de sociale huurwoningen en 60% van de koopwoningen.



Figuur 6.13: Gemiddelde contactgeluidisolatie woonkamer horizontaal



Figuur 6.14: Gemiddelde contactgeluidisolatie woonkamer vertikaal**Figuur 6.15:** Gemiddelde contactgeluidisolatie slaapkamer horizontaal**Figuur 6.16:** Gemiddelde contactgeluidisolatie slaapkamer vertikaal

Ter vergelijking:

In Van Dongen et al. (1998) varieerde de gemeten I_{co} tussen -7 en +27 dB.

6.3 Perceptie van bewoners

Er is in principe aan alle bewoners gevraagd of ze hinder ondervinden van verschillende typen geluidsbronnen. Mogelijke antwoordcategorieën waren steeds 'niet hoorbaar, hoorbaar maar geen hinder en hinder', en 'niet van toepassing'.

Woninggerelateerde geluidsbronnen zijn:

- Toiletgeluiden (leggen en vullen van de spoelbak)
- CV-installatie (stromen van water door leidingen en radiatoren, tikken leidingen)
- Ventilatiesysteem (geluid ventilatorbox of ventielen)
- Waterleidingen
- Lift

Met betrekking tot deze geluidsbronnen is het, met uitzondering van liftgeluiden, niet duidelijk of ze zich in de eigen woning of in (de) buurwoning(en) bevinden.

Gedragsgerelateerd geluidsbronnen zijn:

- Stemgeluiden
- Radio, TV, enz.
- Loopgeluiden
- Live muziek (muziekinstrumenten, zang)
- Verkeerslawaaï

Uitkomsten algemeen

In tabel 6.1 wordt een overzicht gegeven van de uitkomsten in met betrekking tot horen en hinder en met de bronnen in eigen of buurwoning in volgorde van hoogste percentage gehinderden.

Tabel 6.1: Percentage horen en hinder van geluidsbronnen met soms verschillende percentage basis, bijvoorbeeld voor lift met als basis alleen de woningen met lift

Geluidsbronnen	% niet hoorbaar	% hoorbaar, geen hinder	% hinder	N
Stemgeluiden uit buurwoningen	52	38	10	1017
Geluid van ventilatiesysteem	68	24	8	629
Loopgeluiden uit buurwoningen	47	46	7	1015
Geluid van radio en of TV etc	69	25	7	1014
Geluid van eigen CV installatie	67	27	6	1125
Geluid van waterleiding	69	26	5	1231
Geluid van toilet	52	44	4	1236
Geluid van live muziek	84	14	3	930
Geluid van lift	86	11	3	159
Verkeerslawaaï	43	42	15	1217

Het meest gehoord worden loopgeluiden vanuit buurwoningen (in 53% van de woningen), gevolgd door toiletgeluiden (in 48%) en stemgeluiden uit buurwoningen (in 48%). De omvang van de hinder die bij het onderhavige onderzoek is gerapporteerd, is aanzienlijk lager dan gevonden in andere onderzoeken (zie hieronder). De reden van dit verschil is niet bekend, maar kan samenhangen met verschillen in de vraagstelling, vraagprocedure en context van het onderhavige onderzoek. Zo is bij de vraagstelling naar hinder van het geluid van het mechanische ventilatiesysteem onduidelijk of deze vraag gerelateerd is aan het gebruik van de hoogstand. Bewoners die overwegend de laagstand gebruiken vanwege geluidhinder, antwoorden wellicht dat ze (nu) geen hinder ervaren.

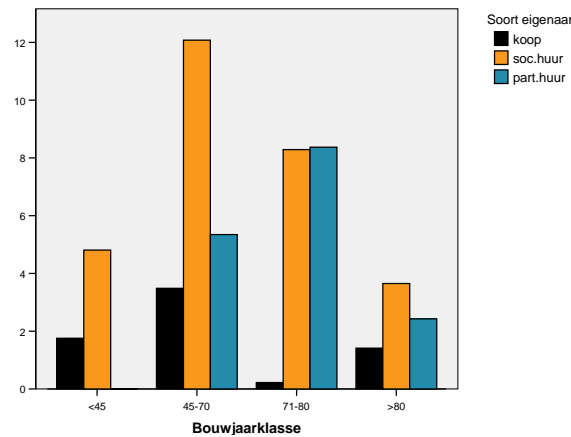
Ter vergelijking

Uit de meest recente landelijke inventarisatie naar geluidhinder blijkt dat in 2003 de helft van de bevolking (van 16 jaar en ouder) gehinderd wordt door wegverkeersgeluiden (29% in ernstige mate) en 17% gehinderd werd door radio, TV en stereo geluiden van de burens (8% in ernstige mate) (RIVM/TNO 2004). In een landelijk onderzoek naar ventilatiegedrag was in eveneens in 17% van de woningen sprake van klachten over geluid van burens (De Gids, 2004). Uit een eerder verricht landelijk onderzoek naar geluid van burens (Van Dongen, 1998) bleek dat praten bij de burens op een ‘normaal’ niveau in 23% van de woningen werd gehoord, leidend tot 30% licht tot ernstig (2%) ge-

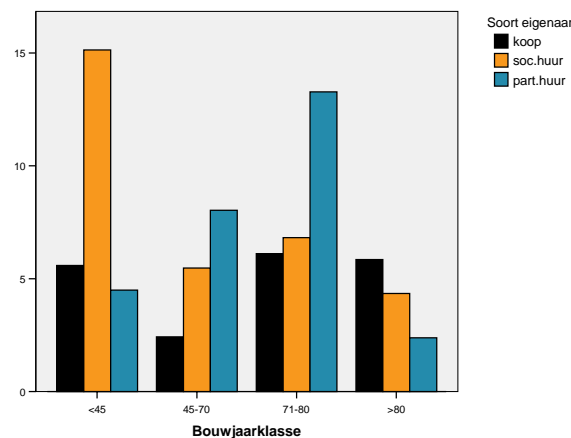
hinderden en dat ‘normale’ looppeluiden van burens op vloeren of trappen in 32% van de woningen werd gehoord, leidend tot 33% licht tot ernstig (5%) gehinderden. Voorts ondervond in 2003 19% van de bevolking (16 jaar en ouder) hinder door geluid van een lift, galerij of trappenhuis (RIVM/TNO 2004). In een ander landelijk onderzoek (naar ventilatie) werd geluid van een ventilator in de eigen woning door circa 22% hinderlijk gevonden (De Gids, 2004). Uit een andere landelijk onderzoek naar geluid van burens (Van Dongen, 1998) bleek dat in 49% van de woningen afvoergeluiden van het toilet van de burens werden gehoord en dat 40% daardoor licht tot ernstig (10%) werd gehinderd. In 27% van de woningen werden waterleidinggeluiden van de burens gehoord, leidend tot 32% licht tot ernstig (5%) gehinderden. Uit oudere landelijke referentiegegevens (uit 1988) bleek dat het geluid van de CV installatie in de eigen woning door 28% van degenen die erover beschikten als hinderlijk werden ervaren (De Jong, 1988).

Uitkomsten woninggerelateerde geluidsbronnen

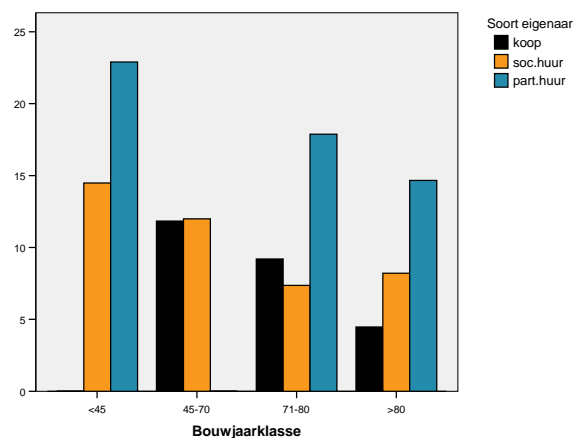
Figuren 6.17 - 6.21 geven voor de woning gerelateerde geluidstypen percentages gehinderden.



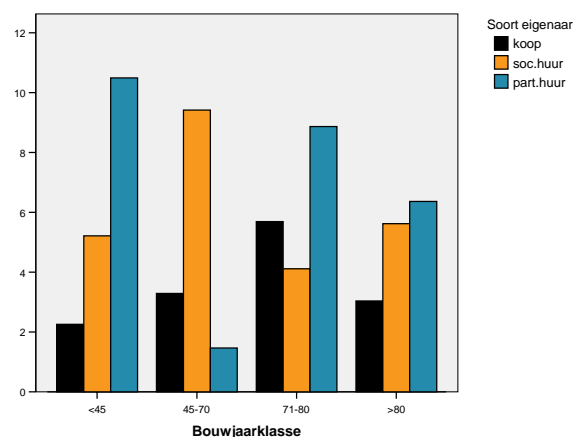
Figuur 6.17: Percentage hinder door toiletgeluiden



Figuur 6.18: Percentage hinder van de CV-installatie



Figuur 6.19: Percentage hinder van ventilatiesysteem



Figuur 6.20: Percentage hinder van waterleidingen

Voor bovengenoemde bronnen van geluidshinder geldt dat er tussen de groepen woningen verschillen bestaan in de ervaren hinder ten gevolge van toiletgeluiden (zie figuur 6.17). Met name bewoners van sociale huurwoningen uit de periode 1945-1980 ondervinden hinder van toiletgeluiden (8-12%). In de woningen die zijn gebouwd na 1980 is de hinder van toiletgeluiden minder dan 4%.

De hinder van ventilatiesystemen is het hoogst in de particuliere huurwoningen, ook in de woningen van na 1980 (15-22%). Verder is er een indicatie dat terwijl in de koopwoningen sprake is van een continue afname van hinder per bouwjaarklasse, dit in de huurwoningen vanaf 1971 niet het geval is.

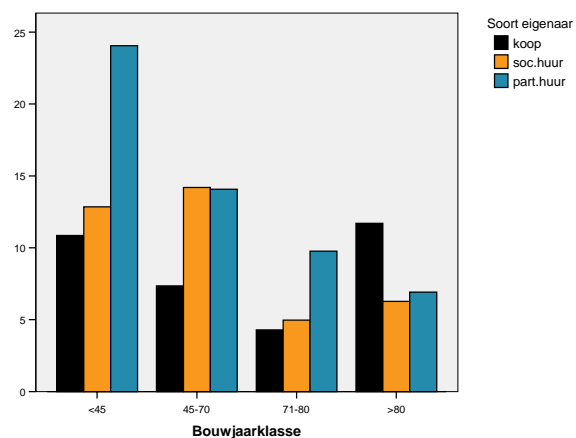
De hinder van de CV installatie is met percentages tussen 7 en 15% het hoogst in de huurwoningen van voor 1945 en de koop- en huurwoningen die tussen 1971 en 1981 zijn gebouwd.

De hinder van de waterleiding verschilt weinig tussen de onderscheiden bouwjaaren en beheervormen van de woningen.

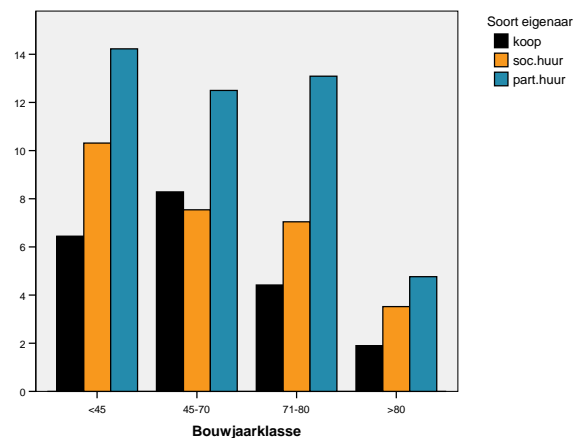
In 158 woningen (gewogen) had men te maken met een lift. Hinder hierdoor bleek uitsluitend op te treden in 3 particuliere huurwoningen van voor 1971.

Uitkomsten gedragsgerelateerde geluidsbronnen

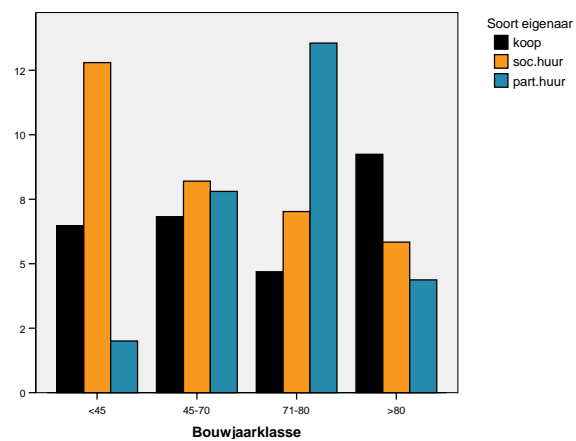
Figuren 6.21 - 6.25 geven de uitkomsten met betrekking tot gedragsgerelateerde geluiden.



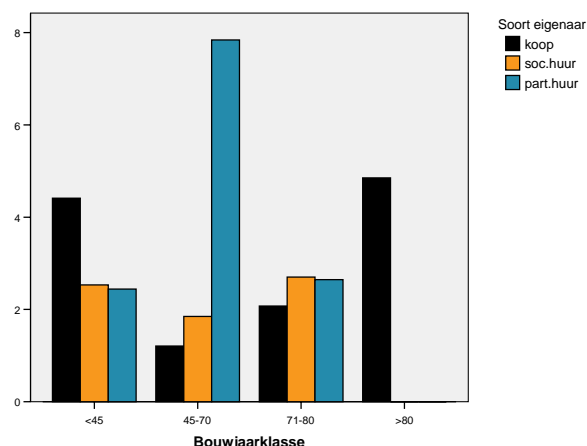
Figuur 6.21: Percentage hinder door stemgeluiden van burens



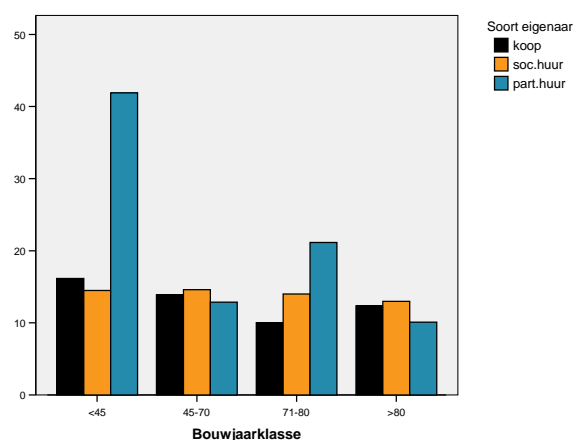
Figuur 6.22: Percentage hinder door radio, TV van burens



Figuur 6.23: Percentage hinder door loopgeluiden van burens



Figuur 6.24: Percentage hinder door live muziek van burens



Figuur 6.25: Percentage horen en hinder van verkeerslawaai

Voor de gedragsgelateerde geluiden vanuit buurwoningen geldt dat er tussen de groepen woningen verschillen bestaan in de ervaren hinder ten gevolge van stemgeluiden (zie figuur 6.21) en radio/ TV vanuit buurwoningen (zie figuur 6.22).

De hinder door stemgeluiden treedt het minst op in de koopwoningen die zijn gebouwd tussen 1971 en 1980 (in 4%) en in de sociale huurwoningen uit die periode en de periode na 1980 (in 6,1%). In het algemeen kan gesteld worden dat de hinder door stemgeluiden van burens tot 1980 is afgenomen en daarna is gestabiliseerd, behalve in de koopwoningen van na 1980 waarin sprake is van enige toename van hinder (van 4 naar 11%).

De hinder door geluiden van radio/TV is het laagst (tussen 2 en 5%) in woningen van na 1980.

De hinder door loopgeluiden verschilt weinig tussen de verschillende bouwjaarclassen en beheervormen. Dit geldt ook voor de hinder door livemuziek.

De hinder door verkeerslawaai wijkt alleen af in de particuliere huurwoningen van voor 1945 (in 42% van de 50 woningen die het betreft). In de overige woningen en bouwjaarclassen is de hinder in de orde van 15%.

6.4 Samenhangen

De ondervonden hinder door stemgeluiden is in tabel 6.2 geassocieerd met de aangegeven variabelen en de hinder door loopgeluiden in tabel 6.3.

Tabel 6.2: Samenhangen met de hinder door stemgeluiden van buren (ja=1, nee=0).

	Meetniveau	Tau	Punt- biserieel	Phi	N
Horizontale $I_{lu,k}$ in woonkamer	continu		ns		1071
Horizontale $I_{lu,k}$ in slaapkamer	continu		-0,07		1070
Vertikale $I_{lu,k}$ in woonkamer	continu		ns		442
Vertikale $I_{lu,k}$ in slaapkamer	continu		ns		442
Hinder door radio/TV	dichotoom			0,25	1098
Hinder door live muziek	dichotoom			0,12	999
Hinder door loopgeluiden	dichotoom			0,22	1099
Hinder door toilet	dichotoom			0,09	1099
Hinder door waterleiding	dichotoom			0,11	1096
Hinder door CV installatie	dichotoom			0,18	962
Hinder door lift	dichotoom			ns	237
Hinder door verkeerslawaaï	dichotoom			ns	1081
Ventilatiecapaciteit woonkamer in winter (indien soms, altijd gebruikt)	continu		ns		588
Ventilatiecapaciteit slaapkamer in winter (indien soms, altijd gebruikt)	continu		ns		632
Aantal uren raam open woonkamer in winter	continu		ns		198
Aantal uren raam open slaapkamer in winter	continu		ns		609
Dubbel glas	dichotoom			ns	989
Bouwjaar woning	ordinaal (4)	-0,10			1101
Type woning (flat)	dichotoom			-0,13	1101
Eigen woning	dichotoom			ns	1101
Aantal bewoners	continu		ns		1101

Uit tabel 6.2 blijkt dat de hinder door stemgeluiden van buren niet of nauwelijks lijkt samen te hangen met bouwfysische kenmerken (voorzover in het model opgenomen), maar vooral toeneemt als hinder wordt ondervonden van andere woongeluiden:

- Hinder door radio/TV van de buren
- Hinder door loopgeluiden van de buren
- Hinder door de (eigen) CV installatie
- Het niet wonen in een flat
- Hinder door live muziek van de buren
- Hinder door de waterleiding van de buren
- Hinder door het toilet van buren
- Een lagere horizontale luchtgeluid-isolatie

Tabel 6.3: Samenhangen met de hinder door looppgeluiden van burens (ja=1,nee=0).

	Meetniveau	tau	Punt- biserieel	Phi	N
Horizontale I_{co} in woonkamer	continu		ns		1069
Horizontale I_{co} in slaapkamer	continu		ns		1068
Verticale I_{co} in woonkamer	continu		ns		441
Verticale I_{co} in slaapkamer	continu		ns		441
Hinder door radio/TV	dichotoom			0,10	1096
Hinder door live muziek	dichotoom			0,13	998
Hinder door stemgeluiden	dichotoom			0,22	1099
Hinder door toilet	dichotoom			0,13	1097
Hinder door waterleiding	dichotoom			0,14	1094
Hinder door CV installatie	dichotoom			0,14	960
Hinder door lift	dichotoom			ns	237
Hinder door verkeerslawaaier	dichotoom			ns	1080
Ventilatiecapaciteit woonkamer in winter (indien soms, altijd gebruikt)	continu		ns		586
Ventilatiecapaciteit slaapkamer in winter (indien soms, altijd gebruikt)	continu		-0,09		630
Aantal uren raam open woonkamer in winter	continu		ns		198
Aantal uren raam open slaapkamer in winter	continu		ns		607
Dubbel glas	dichotoom			ns	988
Bouwjaar woning	ordinaal (4)	-0,06			1099
Type woning (flat)	dichotoom			-0,14	1099
Eigen woning	dichotoom			ns	1099
Aantal bewoners	continu		ns		1099

Uit tabel 6.3 blijkt dat de hinder door looppgeluiden van de burens toeneemt met:

- Hinder door stemgeluiden van de burens
- Het niet wonen in een flat
- Hinder door de (eigen) CV installatie
- Hinder door de waterleiding van de burens
- Hinder door het toilet van de burens
- Hinder door live muziek van de burens
- Hinder door radio/TV van de burens

Er is geen samenhang gevonden met de contactgeluid-isolatie.

6.5 Samenvatting en conclusies

Voor nieuwe woningen is nu de grenswaarde 0 dB voor luchtgeluidisolatie en 5 dB voor contactgeluidisolatie. Het blijkt dat in de helft van de woningen in de woonkamer de horizontale karakteristieke luchtgeluidisolatie ($I_{lu,k}$) -0,5 dB bedraagt en de verticale karakteristieke luchtgeluidisolatie -1,5 dB. In de hoofdslaapkamers zijn deze mediane isolatiewaarden respectievelijk -1,5 en 0 dB. De horizontale contactgeluidisolatie (I_{co}) is in de helft van de woningen in de woonkamer 2,5 dB en in de hoofdslaapkamer 0 dB. De mediane waarden van verticale contactgeluidisolatie zijn respectievelijk -3 dB en -4,5 dB.

De overheersende uitkomst van het onderzoek is dat tussen de woningen die na 1980 zijn gebouwd zowel de luchtgeluidisolatie als de contactgeluidisolatie duidelijk beter is

dan tussen de woningen die in eerdere periodes zijn gebouwd, ofschoon dit nog niet voor alle woningen geldt. Aangenomen mag worden dat de regulering (NEN 1070) en de (aanscherping van de) eisen in de bouwregelgeving voor nieuw te bouwen woningen hier debet aan zijn.

Het blijkt dat in 83% van de woningen (hetzij in de woonkamer, hetzij in de slaapkamer) de luchtgeluidisolatiewaarde (hetzij horizontaal, hetzij verticaal) lager is dan 0 dB, de grenswaarde die thans geldt voor nieuw te bouwen woningen. De horizontale luchtgeluidisolatie is het slechtst in de woningen die tussen 1945 en 1980 zijn gebouwd, de verticale in de woningen met houten vloeren van voor 1945. Een uitzondering vormt de horizontale luchtgeluidisolatie in de woonkamers van de sociale en particuliere huurwoningen van voor 1945: daar blijkt hij beter te zijn dan die van de bouwjaren 1945-1980. Van de woningen van na 1980 is in circa 40% van de huurwoningen en in bijna 20% van de koopwoningen de geluidisolatie tussen de woonkamers of tussen de slaapkamers voor wat betreft de horizontale of verticale luchtgeluidisolatie lager dan 0 dB.

Met betrekking tot de contactgeluidisolatie blijkt dat in 88% van de woningen (hetzij in de woonkamer, hetzij in de slaapkamer) de contactgeluidisolatiewaarde (hetzij horizontaal, hetzij verticaal) lager is dan 0 dB, de grenswaarde die tot 2003 gold voor nieuw te bouwen woningen. De contactgeluidisolatie is in het algemeen geleidelijk over de bouwjaren verbeterd. In de woningen die na 1980 zijn gebouwd wordt het kwaliteitsniveau van +5 dB, dat per 2003 geldt als norm voor nieuw te bouwen woningen, voor wat betreft de horizontale contactgeluidisolatie niet gehaald in ruwweg de helft van de huurwoningen en in een kwart van de koopwoningen. Voor de verticale contactgeluidisolatie geldt dit voor circa 90% van de huurwoningen en circa 55% van de koopwoningen van na 1980.

De hinder die in het onderhavige onderzoek door de bewoners is gerapporteerd is soms aanzienlijk lager dan uit ander onderzoek blijkt. Dit zou kunnen samenhangen met verschillen in de vraagstelling. Van de gedragsgerelateerde geluiden uit buurwoningen worden loopgeluiden, toiletgeluiden en stemgeluiden het meest gehoord (in de ongeveer helft van de woningen). In het algemeen kan gesteld worden dat de hinder door stemgeluiden per bouwjaarperiode is afgenomen en gestabiliseerd tot zo'n 5%, behalve in de koopwoningen van na 1980 waarin de hinder weer is toegenomen tot bijna 15%. Tevens blijkt dat, wellicht anders dan verwacht, deze hinder minder optreedt in flatwoningen. Er is ook een samenhang met de karakteristieke horizontale luchtgeluid-isolatiewaarde, maar dit verband is niet sterk. De hinder door loopgeluiden (gerapporteerd in circa 7% van de woningen) verschilt weinig tussen de verschillende bouwjaarklassen en beheervormen. Ook voor loopgeluiden geldt dat de hinder minder optreedt in flatwoningen, maar een samenhang met de contactgeluidisolatie-index (I_{co}) ontbreekt.

Van de woninggerelateerde geluidsbronnen wordt de meeste hinder veroorzaakt door de het (eigen) mechanische ventilatiesysteem (8% rapporteert dit) en door het geluid van de eigen CV installatie (6%). De hinder door het ventilatiesysteem is het hoogst in de particuliere huurwoningen: in de orde van 15-25%. In de koopwoningen wordt deze hinder deze per bouwjaar klasse geleidelijk minder (tot 5%), maar dit geldt niet voor de sociale en particuliere huurwoningen van na 1970 (8-15% hinder). De hinder van de CV installatie is met percentages tussen 7 en 15% het hoogst in de huurwoningen van voor 1945 en de koop- en huurwoningen van 1971-1980. De hinder door toiletgeluiden van de burens is het hoogst (8-12%) in de sociale huurwoningen die tussen 1945 en 1980 zijn gebouwd.

7 VERKENNENDE ANALYSES

Achtergrond

Ter voorbereiding van het onderhavige onderzoek zijn tijdens expertbijeenkomsten hypothesen geformuleerd over de vier deelthema's van het onderzoek, namelijk gebruiksveiligheid, thermisch comfort, luchtkwaliteit (inclusief vocht, biologische agentia en luchtverversing) en geluid. Deze hypothesen beschrijven welke factoren van invloed kunnen zijn op de gebruikte indices voor gebruiksveiligheid, thermisch comfort, luchtkwaliteit en geluid. In de hier beschreven verkennende analyses wordt de rol van de veronderstelde verklarende factoren onderzocht, waarbij in veel gevallen ook de behevorm en bouwjaarklassen zijn meegenomen. De modellen zijn dus niet gebaseerd op (later) gevonden samenhangen die in de vorige hoofdstukken zijn gerapporteerd.

Methode van analyse

De verkennende analyses zijn uitgevoerd op de ongewogen gegevens. Als noodzakelijk, bijvoorbeeld vanwege een scheve verdeling, is een logaritmische transformatie op een variabele toegepast.

Multiple lineaire regressie-analyses zijn uitgevoerd als de afhankelijke variabele tenminste van ordinaal meetniveau is (bijvoorbeeld de temperatuur) en multiple logistische regressie indien de afhankelijke variabele slechts twee mogelijke uitkomsten telt (ja/nee, aanwezig/afwezig, etc). De voorspellers zijn 'bloksgewijs' in het model gebracht, waarbij de meest objectieve voorspellers als eerste in het model komen en de subjectieve beoordelingen als laatste. Deze stapsgewijze opbouw geeft inzicht in eventuele paden van onderlinge beïnvloeding van voorspellers van de afhankelijke variabele. Als laatste stap worden alle voorspellers in het model opgenomen en wordt telkens (middels een zogenaamde backwards procedure) de minst statistisch significante voorspeller uit het model verwijderd, totdat het model alleen maar statistisch significante ($p < 0,05$) of bijna significante voorspellers heeft ($0,10 > p > 0,05$). Dit model wordt telkens in de laatste kolom van de tabel opgenomen.

In een tabel over een lineaire regressie analyse zijn β 's (gestandaardiseerde coëfficiënten) vermeld. De maat voor de fit van het lineaire regressiemodel is R^2 , de proportie verklaarde variantie: hoe hoger deze is, des te beter het model de afhankelijke variabele voorspelt.

Een maat voor de fit van het logistische regressiemodel is $-2 \times \text{Loglikelhood}$ ($-2L$). Deze maat heeft geen eenvoudige interpretatie, maar bij een gelijk aantal voorspellers van een uitkomstmaat duidt een lagere waarde op een beter model (Tabachnick en Fidell, 2007). Logistische regressie analyse geeft geen proportie verklaarde variantie (R^2), maar er zijn pseudo R^2 -maten zoals Nagelkerke's R^2 , die vergelijkbaar zijn met de R^2 uit lineaire regressie analyse. Voor een voorspeller in een logistische regressie is de 'odds ratio' vermeld. Een odds ratio < 1 duidt op een negatieve invloed van een voorspeller op de effectvariabele, een odds ratio > 1 op een positieve invloed.

Indien een variabele een significante bijdrage ($p < 0,05$) in het model heeft, dan staat de coëfficiënt van deze variabele in **vet** gedrukt in de tabellen.

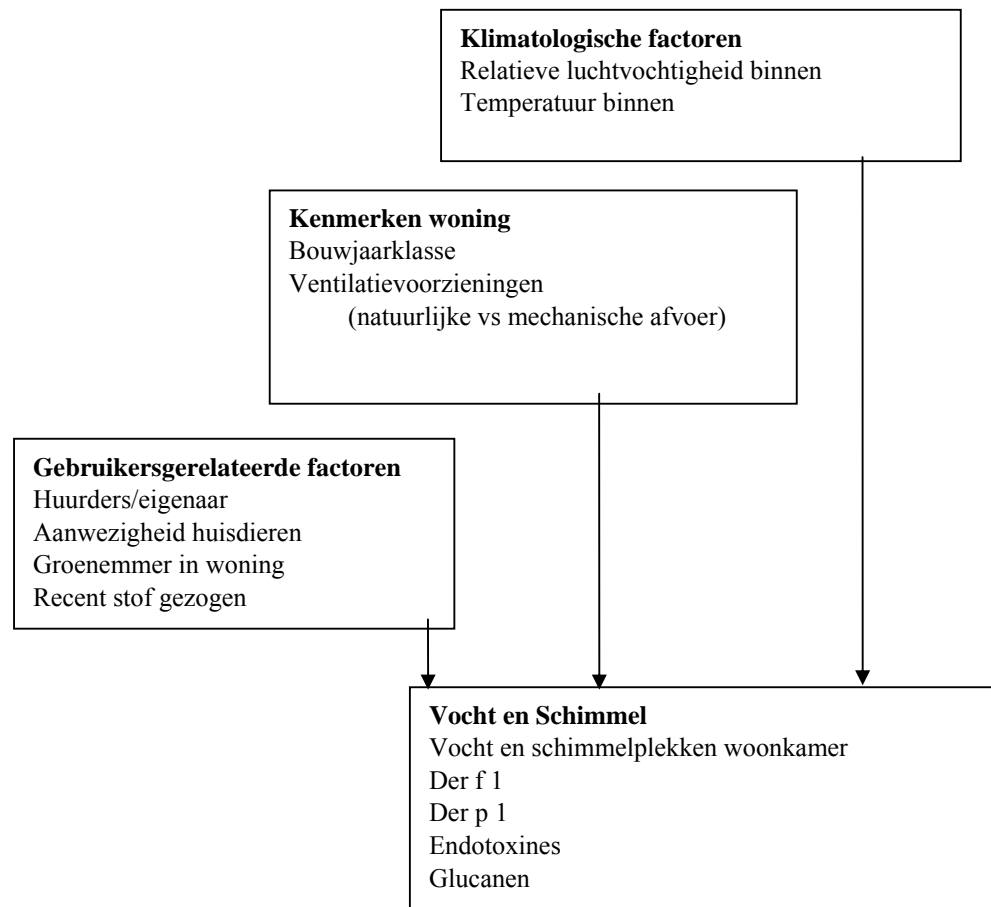
Tabel 7.1: Overzicht van variabelen (ongewogen)

Afhankelijke variabelen	N	Minimum	Maximum	Gemiddelde
Schimmelvorming op wanden en plafonds	1104	0	1	0,11
Vocht in de woonkamer	1238	0	1	0,11
DerF >= .5	725	0	1	0,34
DerP >= .5	725	0	1	0,24
Woonkamer Log(concentratie Endotoxine) (EU/g stof)	725	2,2	6,4	4
Woonkamer Log(1+concentratie Glucanen) (µg/g stof)	721	0,0	4,2	3
Gebruik spuiventilatie slaapk. winter	692	0	24	11,95
Gebruik spuiventilatie slaapk. winter-zomer gemiddeld	683	0	24	13,98
Hinder stemgeluid	987	0	1	0,42
Hinder Loopgeluiden	1005	0	1	0,50
Uren CO ₂ boven 1200 woonkamer	689	1	99	14,03
Uren CO ₂ boven 1200 slaapkamer	522	1	104	19,81
Thermisch discomfort	1240	0	1	0,40
Voorspellers				
Bouwjaar tot 1945: referentie	1240	0	1	0,24
Bouwjaar 1945-1970	1240	0	1	0,26
Bouwjaar 1971-1980	1240	0	1	0,24
Bouwjaar na 1980	1240	0	1	0,26
Na 1970: Flatwoning	615	0	1	0,46
Natuurlijke afvoer aanwezig	1239	0	1	0,65
Toevoer Capaciteit Woonkamer	987	40	27514	2162
Aantal uren ventileren woonkamer	1194	0	24	0,85
Toevoer Capaciteit Slaapkamer	789	40	18680	1301
Aantal uren ventileren slaapkamer	1201	0	24	7,01
Particulier (eigen woning): referentie	1240	0	1	0,40
Sociale verhuurder	1240	0	1	0,40
Particuliere/commerciële verhuurder	1240	0	1	0,20
Groenemmer aanwezig	1217	0	1	0,23
Huisdier aanwezig	1239	0	1	0,33
Recent(<=2 dgn) stof gezogen?	1240	0	1	0,18
Gemiddelde relatieve luchtvochtigheid woonkamer	1240	22	69	44,29
Gemiddelde temperatuur woonkamer	1240	12,1	28,4	19,77
Gemeente tot 30000	1240	0	1	0,17
Gemeente 30000-100000	1240	0	1	0,33
Gemeente 100000 en meer	1240	0	1	0,22
Grote Steden: referentie	1240	0	1	0,28
Weekgemiddelde aantal personen in slaapkamer	1206	0	3	0,51
Slaapkamer aan maaiveld	1240	0	1	0,20
Slaapkamer aan kopgevel	1240	0	1	0,38
Lage vochtprod.	1236	0	1	0,30
Hoge vochtprod. geen luchtbevochtiging	1236	0	1	0,50
Hoge vochtprod. geringe luchtbevochtiging	1236	0	1	0,13
Zeer hoge vochtprod., sterke luchtbevochtiging: referentie	1236	0	1	0,07
Karakteristieke luchtgeluidisolatieindex woonkamer hor	1071	-9,5	12	-0,55
Minimum van contactgeluidindex hor.- vert. in slaapkmr	1086	-23	21	-0,62
Optrede in cm	338	15	25	19,37
Aantrede in cm	338	6	29	18,76

Tabel 7.1 geeft een overzicht van de variabelen in de analyses. Als beschrijving ervan is voor elke variabele vermeld: N, minimum, maximum en gemiddelde. Voor zover het een 0-1 variabele betreft, kan het gemiddelde worden opgevat als de proportie woningen die vallen in de met een 1 gescoorde categorie. Categorieën van dezelfde variabele zijn gegroepeerd in de grijs gekleurde cellen.

7.1 Vocht- en schimmelplekken en biologisch agentia

Voor vocht, schimmels, de allergenen Der p 1 en Der f 1 en de endotoxinen en glucanen geeft figuur 7.1 een overzicht van factoren die a priori verondersteld werden van invloed te zijn.



Figuur 7.1: Schema vocht, schimmel en biologische agentia.

7.1.1 Schimmelplekken (opnemer)

Tabel 7.2 geeft de uitkomst van de modellering van de aanwezigheid van schimmelplekken in de woonkamer die door de opnemer zijn waargenomen (gedichotomiseerd: 0=nee; 1=ja). De resultaten van vier analyses zijn consistent met het volgende beeld.

De kans op schimmelvorming lijkt kleiner in de woonkamer van een woning van na 1970, en is het meest en ook significant afgenomen in woningen gebouwd na 1980. De kans op schimmel in de woonkamer van een (sociale) huurwoning is groter dan in de woonkamer van een koopwoning. Daarnaast is er een grotere kans schimmels aan te treffen in de woonkamer van een woning waar voorafgaand aan het onderzoek recent is stofgezogen en als de luchtvochtigheidsgraad hoger is. Voor dit type data is de voorspellende kracht van het model redelijk te noemen.

Tabel 7.2: Modellen (logistische regressie) met als effectvariabele de aanwezigheid van schimmelplekken in de woonkamer (referenties: bouwjaar <1945; koopwoningen)

N=1079	Model1	Model2	Model3	Backwards
Nagelkerke R ²	0,03	0,06	0,09	0,08
-2 * LogLikelihood	718,40	705,21	690,44	695,47
χ^2	18,1	31,3	46,3	41,0
	OddsRatio	OddsRatio	OddsRatio	OddsRatio
Bouwjaar tussen 1945 en 1970	0,99	1,02	1,05	
Bouwjaar tussen 1971 en 1980	0,65	0,69	0,79	
Bouwjaar na 1980	0,30	0,32	0,38	0,43
Natuurlijke afvoer	0,88	0,93	0,88	
Sociale huur		1,56	1,72	1,51
Particulier huur		1,28	1,53	
Groenemmer aanwezig		0,69	0,73	
Huisdier aanwezig		0,95	0,91	
Recent stofgezogen		1,93	1,98	1,90
Gemiddelde luchtvochtigheid woonkamer			1,05	1,05
Gemiddelde temperatuur woonkamer			0,98	

7.1.2 Vocht- of schimmelplekken (bewoners)

Tabel 7.3 geeft de uitkomst van de modellering van waarneming door bewoners in het afgelopen jaar van vocht- of schimmelplekken in de woonkamer (nee=0, ja=1). De uitkomsten van de vier analyses zijn consistent met het volgende beeld. Ten opzichte van woningen van voor 1945 is de kans op vocht- of schimmelplekken significant kleiner bij woningen gebouwd tussen 1945 en 1980, terwijl bij woningen gebouwd na 1980 deze kans verder gereduceerd is. De aanwezigheid van een huisdier en een hoge luchtvochtigheidsgraad zijn geassocieerd met een hogere kans op vocht- of schimmelplekken. De voorspellende kracht van het model is redelijk te noemen.

Tabel 7.3: Logistische regressie met als effectvariabele de aanwezigheid van vochtplekken in de woonkamer (referenties: bouwjaar <1945; koopwoningen)

N=1213	Model1	Model2	Model3	Backwards
Nagelkerke R ²	0,06	0,08	0,12	0,10
-2 * LogLikelihood	817,31	805,78	779,22	790,59
χ^2	38,2	49,7	72,3	64,9
	OddsRatio	OddsRatio	OddsRatio	OddsRatio
Bouwjaar tussen 1945 en 1970	0,46	0,47	0,46	0,46
Bouwjaar tussen 1971 en 1980	0,45	0,48	0,54	0,47
Bouwjaar na 1980	0,26	0,28	0,33	0,25
Natuurlijke afvoer	1,37	1,47	1,36	
Sociale huur		1,31	1,52	
Particulier huur		1,47	1,87	
Groenemmer aanwezig		0,81	0,88	
Huisdier aanwezig		1,48	1,49	1,51
Recent stofgezogen		1,49	1,52	
Gemiddelde luchtvochtigheid woonkamer			1,06	1,06
Gemiddelde temperatuur woonkamer			0,96	

7.1.3 Der p 1

Tabel 7.4 geeft de uitkomst van de modellering van de concentratie (in μg per gram huisstof) van de allergeen Der p 1 in de woonkamer. De uitkomsten van de vier analyses zijn consistent met het volgende beeld. Als een woning na 1980 is gebouwd, is de kans op een hoge DerP (> 0,5) substantieel kleiner dan voor een eerder gebouwde woning. Bij woningen zonder mechanische afvoer is de kans op een hoge DerP substantieel groter dan bij woningen met mechanische afvoer. Een hogere luchtvochtigheid en een hogere gemiddelde temperatuur zorgen voor een hogere kans op een hoge DerP. Dat het toevoegen van deze factoren de rol van natuurlijke afvoer verkleint, wijst er op dat de invloed van natuurlijke afvoer op Der p 1 loopt via de luchtvochtigheid en/of temperatuur. In woningen uit de particuliere huursector is de kans op een hoge Der p 1 groter dan in woningen uit de overige beheervormen. De voorspellende kracht van het model is goed te noemen.

Tabel 7.4: Lineaire regressie met als effectvariabele de concentratie van Der p 1 (grenswaarde: 0.5) in de woonkamer (referenties: bouwjaar <1945; koopwoningen)

N=704	Model1	Model2	Model3	Backwards
Nagelkerke R ²	0,10	0,11	0,18	0,17
-2 * LogLikelihood	738,49	731,78	694,26	701,47
χ^2	46,6	53,3	90,8	83,6
	OddsRatio	OddsRatio	OddsRatio	OddsRatio
Bouwjaar tussen 1945 en 1970	1,17	1,10	1,17	
Bouwjaar tussen 1971 en 1980	1,33	1,25	1,57	
Bouwjaar na 1980	0,38	0,36	0,48	0,37
Natuurlijke afvoer	2,05	2,12	1,93	1,65
Sociale huur		1,06	1,21	
Particulier huur		1,58	1,98	1,88
Groenemmer aanwezig		1,03	1,23	
Huisdier aanwezig		0,82	0,81	
Recent stofgezogen		0,73	0,78	
Gemiddelde luchtvochtigheid woonkamer			1,06	1,06
Gemiddelde temperatuur woonkamer			0,89	0,89

7.1.4 Der f 1

Tabel 7.5 geeft de uitkomst van de modellering van de concentratie van Der f 1 (in μg per gram huisstof) in de woonkamer. Het resultaat geeft aan dat in een particuliere huurwoning en een hoge temperatuur samenhangen met een grotere kans op een hoge Der f 1, terwijl de aanwezigheid van een huisdier samenhangt met een lagere kans op een hoge Der f 1. Dit beknopte model voorspelt redelijk

Tabel 7.5: Logistische regressie met als effectvariabele de concentratie van Der f 1 (grenswaarde 0,05) in de woonkamer (referenties: bouwjaar <1945; koopwoningen)

N=704	Model1	Model2	Model3	Backwards
Nagelkerke R ²	0,01	0,11	0,13	0,11
-2 * LogLikelihood	895,39	841,91	834,32	842,23
χ^2	6,7	60,2	67,7	59,9
	OddsRatio	OddsRatio	OddsRatio	OddsRatio
Bouwjaar tussen 1945 en 1970	1,14	1,00	0,96	
Bouwjaar tussen 1971 en 1980	1,64	1,43	1,32	
Bouwjaar na 1980	1,39	1,39	1,21	
Natuurlijke afvoer	0,91	0,98	1,02	
Sociale huur		1,29	1,23	
Particulier huur		1,79	1,72	1,63
Groenemmer aanwezig		0,92	0,87	
Huisdier aanwezig		0,30	0,30	0,28
Recent stofgezogen		0,80	0,78	
Gemiddelde luchtvochtigheid woonkamer			0,99	
Gemiddelde temperatuur woonkamer			1,11	1,15

7.1.5 *Endotoxinen*

Tabel 7.6 geeft de uitkomst van de modellering van de log-concentratie Endotoxinen (EU per gram huissstof) in de woonkamer. Natuurlijke afvoer, wonen in een sociale huurwoning en het hebben van een huisdier gaan samen met een hogere concentratie endotoxinen. De verklarende kracht van het model is echter slecht.

Tabel 7.6: Lineaire regressie met als effectvariabele de log-concentratie Endotoxinen in de woonkamer (referenties: bouwjaar <1945; koopwoningen)

N=704	Model1	Model2	Model3	Backwards
Multiple R ²	0,011	0,029	0,035	0,024
	Beta	Beta	Beta	Beta
Bouwjaar tussen 1945 en 1970	-0,07	-0,06	-0,06	
Bouwjaar tussen 1971 en 1980	-0,04	-0,03	-0,02	
Bouwjaar na 1980	-0,07	-0,06	-0,05	
Natuurlijke afvoer	0,06	0,06	0,06	0,08
Sociale huur		0,11	0,12	0,10
Particulier huur		0,04	0,05	
Groenemmer aanwezig		0,03	0,04	
Huisdier aanwezig		0,10	0,10	0,09
Recent stofgezogen		-0,02	-0,02	
Gemiddelde luchtvochtigheid woonkamer			0,07	
Gemiddelde temperatuur woonkamer			-0,02	

7.1.6 *Glucanen*

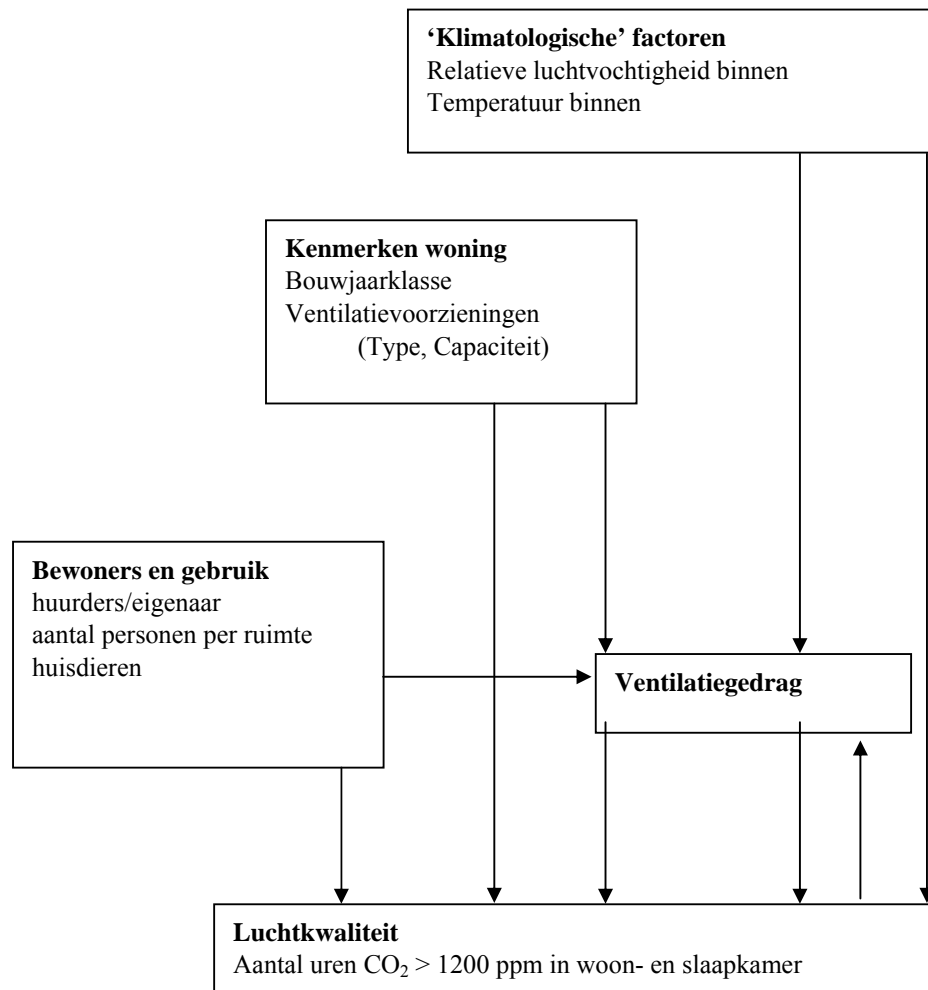
Tabel 7.7 geeft de uitkomst van de modellering van de concentratie glucanen (in µg per gram stof) in de woonkamer. Wonen in een sociale huurwoning gaat samen met een hogere concentratie glucanen. Als recent voor het onderzoek is stofgezogen gaat dit samen met een lagere concentratie glucanen. De verklarende kracht van het model is echter slecht.

Tabel 7.7: Lineaire regressie met als effectvariabele de concentratie glucanen in de woonkamer (referenties: bouwjaar <1945; koopwoningen)

N=700	Model1	Model2	Model3	Backwards
Multiple R ²	0,01	0,05	0,05	0,03
	Beta	Beta	Beta	Beta
Bouwjaar tussen 1945 en 1970	-0,03	-0,05	-0,06	
Bouwjaar tussen 1971 en 1980	0,05	0,03	0,04	
Bouwjaar na 1980	0,07	0,05	0,06	
Natuurlijke afvoer	0,08	0,09	0,09	
Sociale huur		0,11	0,11	0,09
Particulier huur		0,06	0,07	
Groenemmer aanwezig		0,02	0,02	
Huisdier aanwezig		-0,06	-0,06	
Recent stofgezogen		-0,14	-0,14	-0,15
Luchtvochtigheid			0,09	
Temperatuur			0,08	

7.2 Binnenluchtkwaliteit: kooldioxide (CO₂)

Voor CO₂ zijn analyses uitgevoerd zowel voor de woonkamer als de hoofdslaapkamer. Voor beide ruimtes is het zelfde schema voorgesteld met mogelijk verklarende factoren (zie fig. 7.2). De gebruikte indicator voor CO₂ is het aantal uur (als percentage van de tijd) waarin de CO₂-concentratie boven 1200 ppm uitkomt. De analyses zijn uitgevoerd voor woningen waar deze grens werd overschreden.



Figuur 7.2: Schema voor CO₂ in woon- en hoofdslaapkamer

Woonkamer

Tabel 7.8 geeft de uitkomst van de analyses met de CO₂-concentratie (aantal uur >1200 ppm) in de woonkamer als afhankelijke variabele. De uitkomsten van de vijf analyses zijn consistent en leveren het volgende beeld op. Wonen in een woning gebouwd tussen

1945 en 1980 gaat samen met meer uren met een CO₂-concentratie boven 1200 ppm. Naarmate er meer personen in de woonkamer aanwezig zijn, stijgt het aantal uren CO₂ >1200 ppm eveneens. In huurwoningen is het aantal uren hoger dan in koopwoningen. Verder gaan een hogere luchtvochtigheid en een hogere temperatuur samen met een hoger aantal uren CO₂>1200 ppm. De bijdrage van luchtvochtigheid is het grootst. Het is vooral door de bijdrage van deze variabele dat de voorspellende kracht van het model goed te noemen is. De samenhang tussen de mate van voorkomen van hoge CO₂-concentraties en luchtvochtigheid is mogelijk er op terug te voeren dat beide door ventileren op dezelfde wijze worden beïnvloedt. Echter het aantal uur ventileren beïnvloedt de relatie niet, terwijl dit dan wel verwacht zou worden.

Tabel 7.8: Lineaire regressie met als effectvariabele het aantal uren concentratie CO₂ (>1200 ppm) in de woonkamer (referenties: bouwjaar <1945; koopwoningen)

N=520	Model1	Model2	Model3	Model4	Backwards
Multiple R ²	0,03	0,08	0,22	0,22	0,21
	Beta	Beta	Beta	Beta	Beta
Bouwjaar tussen 1945 en 1970	0,14	0,16	0,13	0,13	0,12
Bouwjaar tussen 1971 en 1980	0,11	0,12	0,13	0,13	0,11
Bouwjaar na 1980	0,00	0,03	0,04	0,04	
Natuurlijke afvoer	0,05	0,06	0,04	0,04	
Toevoercapaciteit woonkamer (openkeuken)	0,04	0,06	0,04	0,04	
Sociale huur		0,08	0,12	0,12	0,12
Particulier huur		0,05	0,13	0,13	0,12
Aantal personen in woonkamer		0,22	0,20	0,20	0,21
Huisdier aanwezig		0,03	0,04	0,04	
Luchtvochtigheid			0,40	0,40	0,41
Temperatuur			0,11	0,11	0,12
Aantal uren ventileren in woonkamer				0,00	

Hoofdslaapkamer

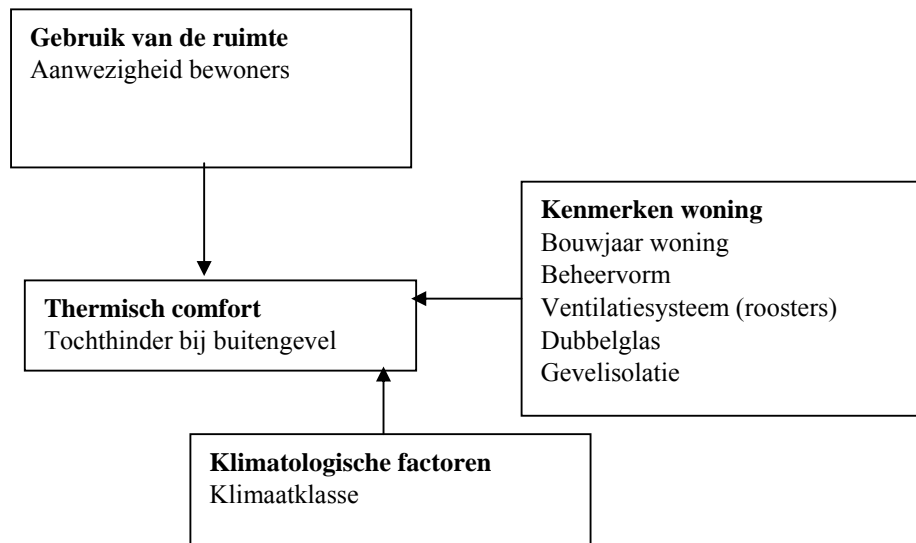
Tabel 7.9 geeft de uitkomst van de modellering van de CO₂-concentratie (> 1200 ppm) in de woonkamer. De twee voorspellers die voor de woonkamer het belangrijkste waren, zijn hier de enige voorspellers: een hogere luchtvochtigheid en een hogere temperatuur gaan samen met een hoger aantal uren CO₂>1200 ppm. De bijdrage van luchtvochtigheid is het grootst. De voorspellende kracht van het model is redelijk.

Tabel 7.9: Lineaire regressie met als effectvariabele de concentratie CO₂ (aantal uren >1200 ppm) in de hoofdslaapkamer (referenties: bouwjaar <1945; koopwoningen)

N=291	Model1	Model2	Model3	Model4	Backwards
Multiple R ²	0,02	0,03	0,12	0,12	0,10
	Beta	Beta	Beta	Beta	Beta
Bouwjaar tussen 1945 en 1970	0,04	0,05	0,05	0,06	
Bouwjaar tussen 1971 en 1980	-0,01	-0,01	0,06	0,06	
Bouwjaar na 1980	0,03	0,02	0,06	0,07	
Natuurlijke afvoer	0,10	0,11	0,07	0,07	
Toevoercapaciteit slaapkamer	0,04	0,04	0,02	0,02	
Sociale huur		-0,01	0,00	0,01	
Particulier huur		0,06	0,09	0,09	
Aantal personen in slaapkamer		0,08	0,07	0,07	
Huisdier aanwezig		0,00	-0,01	-0,01	
Luchtvochtigheid			0,35	0,35	0,36
Temperatuur			0,19	0,18	0,19
Aantal uren ventileren in slaapkamer				-0,05	

7.3 Thermisch comfort (hinder door tocht)

Er is gekozen voor een schema waarin de beleving van de bewoners centraal staat, meer specifiek het antwoord op de vraag of de bewoners bij de buitengevel hinder ondervinden door tocht. De veronderstelling is dat tochtinder of thermische discomfort nabij de buitengevel gerelateerd is aan het toepassen van dubbelglas en gevelisolatie, en verder afhankelijk is van het gebruikte ventilatiesysteem (toepassing van roosters) (zie figuur 7.3).



Figuur 7.3: Schema voor tochtinder bij buitengevel

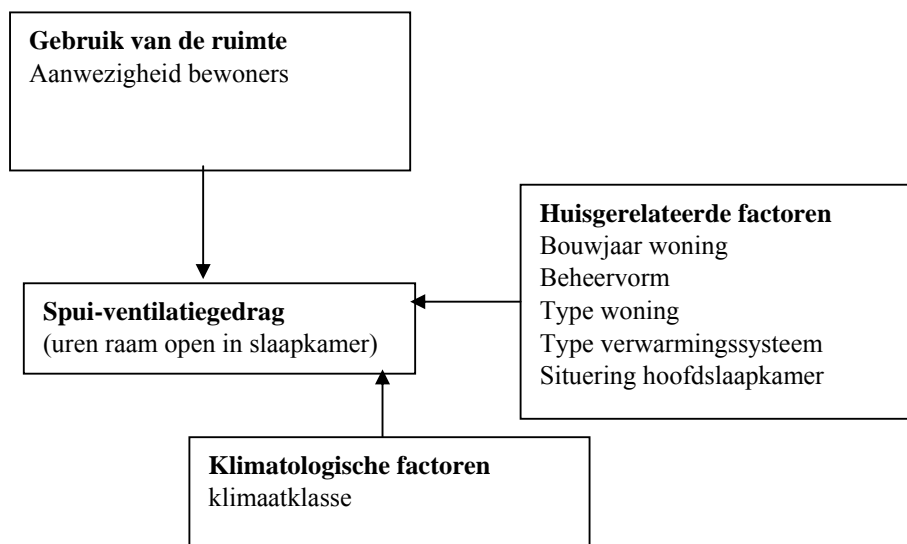
Tabel 7.10 geeft de uitkomst van de modellering van de hinder door tocht nabij de buitengevel (gedichotomiseerd: nee=0, ja=1). De vier analyses laten een consistent beeld zien. In woningen van na 1970 is de tochtinder kleiner dan in oudere woningen. Als een woning na 1980 is gebouwd, is de kans op hinder door tocht het laagst. In een huurwoning is de kans op tochtinder beduidend groter dan in koopwoningen. Dubbele beglazing reduceert de kans op tochtinder substantieel. Overige isolatiemaatregelen en de aanwezigheid van roosters hebben geen invloed op tochtinder. De voorspellende kracht van het model is matig tot redelijk.

Tabel 7.10: Logistische regressie met als effectvariabele hinder door tocht nabij de buitengevel (referenties: bouwjaar < 1945; koopwoningen)

N=1030	Model1	Model2	Model3	Backwards
Nagelkerke R ²	0,07	0,08	0,08	0,07
-2 * LogLikelihood	1332,20	1328,30	1327,96	1334,12
χ^2	57,4	61,3	61,6	55,5
	OddsRatio	OddsRatio	OddsRatio	OddsRatio
Bouwjaar tussen 1945 en 1970	0,99	1,01	1,01	
Bouwjaar tussen 1971 en 1980	0,75	0,77	0,77	0,70
Bouwjaar na 1980	0,53	0,55	0,55	0,48
Sociale huur	1,61	1,64	1,65	1,58
Particulier huur	1,61	1,63	1,65	1,63
Roosters aanwezig woonkamer (open keuken)	0,96	0,95	0,95	
Dubbele beglazing	0,55	0,52	0,53	0,53
Geen isolatiemaatregelen	1,28	1,28	1,28	
Aantal personen in woonkamer		1,23	1,21	
Klimaatklasse woonkamer: Droog			1,43	
Klimaatklasse woonkamer: Gematigd vochtig			1,49	
Klimaatklasse woonkamer: Vochtig			1,56	

7.4 Spui-ventilatiegedrag (gebruik van ramen) in slaapkamers

In een recentere flatwoning zou de warmte in de gebouwschil zodanig groot kunnen zijn dat de temperatuur in de slaapkamer hoger blijft dan in laagbouw. Een hypothese is dat om te koelen de bewoners van een flatwoning van na 1970 's winters het slaapkamer-raam langer open zetten dan bewoners van niet-flatwoningen van na 1970. Het schema voor de keuze van variabelen in de analyse is weergegeven in figuur 7.4.



Figuur 7.4: Model voor spuigedrag in (hoofd)slaapkamer in winterperiode

Tabel 7.11 geeft de uitkomst van de modellering van het ventilatiegedrag in de (hoofd)slaapkamer. Het resultaat geeft een indicatie dat minder vochtige klimaatklassen (1 en 2) samengaan met langere ventilatietijden. Een voor de hand liggende interpretatie is dat dit reflecteert dat ventileren er inderdaad voor zorgt dat vocht voldoende wordt afgevoerd. De voorspellende kracht van het model is echter zeer matig.

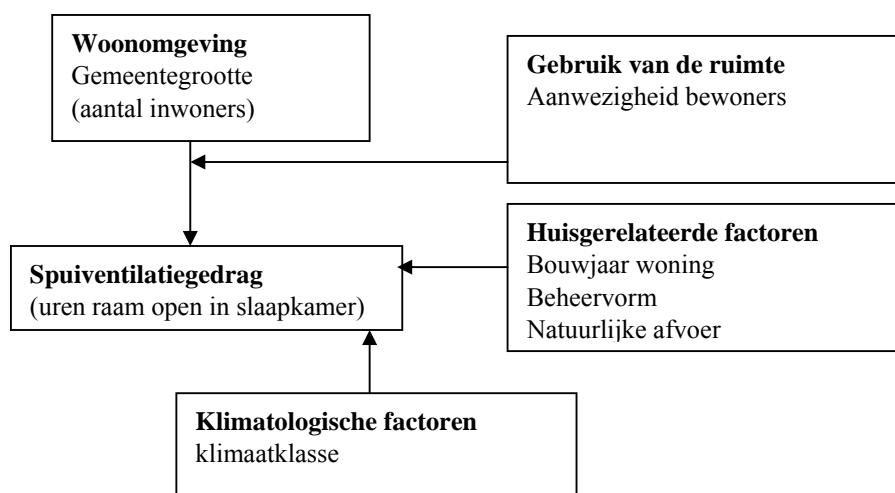
Tabel 7.11: Lineaire regressie met als effectvariabele de spuiventilatie van de hoofdslaapkamer in woningen na 1970 gebouwd (referenties: koopwoningen klimaatklasse IV)

N=352	Model1	Model2	Model3	Backwards
Multiple R ²	0,02	0,02	0,05	0,03
	Beta	Beta	Beta	Beta
Flatwoning na 1970	0,06	0,06	0,06	
Sociale huur	-0,02	-0,02	-0,01	
Particulier huur	0,03	0,03	0,00	
Woning gesitueerd aan maaiveld	0,06	0,06	0,06	
Woning gesitueerd aan kopgevel	0,08	0,08	0,09	
Aantal personen in slaapkamer		-0,03	0,01	
Klimaatklasse slaapkamer: Droog			0,29	0,27
Klimaatklasse slaapkamer: Gematigd vochtig			0,29	0,26
Klimaatklasse slaapkamer: Vochtig			0,03	

7.5 Gebruiksveiligheid

Vanuit het oogpunt van sociale veiligheid (inbraakgevoeligheid), is de veronderstelling is dat mensen in grotere steden minder vaak in woningen met natuurlijke afvoer voorzieningen een raam in de (hoofd)slaapkamer open zetten dan mensen in minder grote

steden of landelijk gebied. Figuur 7.5 geeft het schema voor de keuze van de variabelen in de analyse.



Figuur 7.5: Schema voor ventilatiegedrag (raamgebruik) in (hoofd)slaapkamer vanuit het oogpunt van sociale veiligheid (inbraakgevoeligheid)

Tabel 7.12 geeft de uitkomst van de modellering van het ventilatiegedrag vanuit het oogpunt van sociale veiligheid (inbraakgevoeligheid) in de (hoofd)slaapkamer. De vijf modellen geven een consistent beeld en suggereren dat meer wordt geventileerd in de gemeenten die niet tot de vier grote steden (= referentiegroep) behoren. Verder gaat het niet vochtig zijn van de slaapkamer samen met meer ventileren in de slaapkamer, wat weer lijkt te bevestigen dat ventileren het teveel aan vocht inderdaad afvoert.

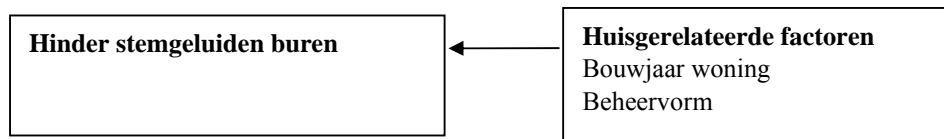
Tabel 7.12: Lineaire regressie met als effectvariabele ventilatiegedrag in de slaapkamer (referenties: bouwjaar <1945; koopwoningen, vier grote steden, klimaatklasse IV)

N=670	Model1	Model2	Model3	Model4	Backwards
Multiple R ²	0,01	0,03	0,03	0,07	0,06
	Beta	Beta	Beta	Beta	Beta
Bouwjaar tussen 1945 en 1970	-0,01	-0,05	-0,05	-0,03	
Bouwjaar tussen 1971 en 1980	-0,03	-0,06	-0,06	-0,06	
Bouwjaar na 1980	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	
Sociale huur	0,02	0,02	0,02	0,02	
Particulier huur	-0,04	-0,08	-0,08	-0,09	-0,09
Natuurlijke afvoer	0,06	0,02	0,02	0,01	
Gemeentegrootte: tot 30000		0,18	0,18	0,17	0,16
Gemeentegrootte: 30000-100000		0,19	0,19	0,18	0,16
Gemeentegrootte: 100000 en meer		0,20	0,20	0,19	0,18
Aantal personen in slaapkamer			-0,03	0,01	
Klimaatklasse slaapkamer: Droog				0,19	0,21
Klimaatklasse slaapkamer: Gematigd vochtig				0,20	0,23
Klimaatklasse slaapkamer: Vochtig				-0,03	

7.6 Stem- en loopgeluiden van buren

7.6.1 *Hinder stemgeluiden van buren*

Figuur 7.8 geeft aan dat hinder van stemgeluiden verondersteld is een relatie te hebben met bouwjaar en beheersvorm.



Figuur 7.8: Schema voor hinder stemgeluiden van buren

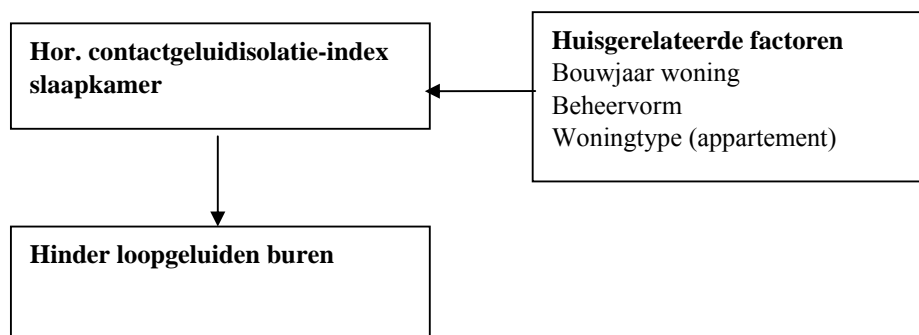
Tabel 7.14 geeft de uitkomst van de modellering van de hinder van stemgeluiden van buren. Ten opzichte van bouwjaren voor 1945 lijkt er in nieuwere woningen, vooral die van na 1980, een geringere kans op hinder door stemgeluid. De voorspellende kracht is echter zeer matig.

Tabel 7.14: Modellen (logistische regressie) met als effectvariabele stemgeluiden van buren (referenties: bouwjaar <1945; koopwoningen)

N=959	Model1	Backwards
Nagelkerke R ²	0,03	0,02
-2 * LogLikelihood	1399,30	1406,02
χ^2	20,2	13,5
	OddsRatio	OddsRatio
Bouwjaar tussen 1945 en 1970	0,67	
Bouwjaar tussen 1971 en 1980	0,66	
Bouwjaar na 1980	0,47	0,58
Sociale huur	0,99	
Particulier huur	0,89	
Iluk woonkamer horizontaal	0,96	

7.6.2 *Hinder loopgeluiden*

Figuur 7.9 geeft aan dat hinder van loopgeluiden verondersteld is een relatie te hebben met bouwjaar, beheersvorm en woningtype, en dat deze relatie via de relatie van deze variabelen met de contactgeluidisolatie zou lopen.



Figuur 7.9: Schema voor hinder loopgeluiden van buren

Tabel 7.15 geeft de uitkomst van de modellering van de hinder van loopgeluiden van buren. Voor hinder van loopgeluiden is alleen van belang of de woning al of niet een flatwoning is. In flatwoningen is de kans op hinder van loopgeluiden door buren kleiner dan bij niet-flatgebouwen. Er is geen invloed aantoonbaar van de contactgeluidisolatie. De voorspellende kracht van het model is echter zeer matig.

Tabel 7.15: Modellen (logistische regressie) met als effectvariabele loopgeluiden van buren (referenties: bouwjaar <1945; koopwoningen)

N=426	Model1	Model2	Backwards
Nagelkerke R ²	0,03	0,03	0,03
-2 * LogLikelihood	1476,66	1467,20	1473,29
χ^2	27,6	28,1	22,0
	OddsRatio	OddsRatio	OddsRatio
Bouwjaar tussen 1945 en 1970	0,72	0,72	
Bouwjaar tussen 1971 en 1980	0,92	0,93	
Bouwjaar na 1980	0,73	0,78	
Sociale huur	1,05	1,04	
Particulier huur	0,94	0,94	
Flatwoning	0,59	0,56	0,56
Laagste waarde Ico (horizontaal/verticaal)		0,99	

7.7 Samenvatting en conclusies

Er zijn verkennende analyses uitgevoerd om hypothesen te toetsen die ter voorbereiding van het onderhavige onderzoek zijn geformuleerd. De hypothesen zijn dus niet gebaseerd op (later) gevonden samenhangen die in de vorige hoofdstukken zijn gerapporteerd en de analyses moeten beschouwd worden als vingeroefeningen die bij nader onderzoek verder uitgewerkt kunnen worden. Mede daarom is de voorspellende kracht van de modellen over het algemeen beperkt. De volgende uitkomsten komen uit modellen met een redelijke tot goede verklarende kracht, maar moeten toch slechts als indicatief worden beschouwd:

- De kans op schimmelvorming in de woonkamer die door de opnemer is waargenomen is kleiner in koopwoningen van na 1980, waar de luchtvochtigheidsgraad lager is en waar (voorafgaand aan het onderzoek) niet recent is stof gezogen;
- De door de bewoners waargenomen vocht en schimmelplekken hangen samen met het bouwjaar van de woning (hoe ouder des te meer), de aanwezigheid van een hoge luchtvochtigheidsgraad en de aanwezigheid van huisdieren;
- De concentratie $Der p_1$ in de woonkamer is lager in sociale huur- en koopwoningen die na 1980 zijn gebouwd, die voorzien zijn van een mechanische luchtafvoer en waar sprake is van een lagere luchtvochtigheid en lagere gemiddelde temperatuur;
- De concentratie $Der f_1$ in de woonkamer is hoger in particuliere huurwoningen, bij een hogere gemiddelde temperatuur en als een huisdier afwezig is;
- Het aantal uren met een hoge CO_2 -concentratie in de woonkamer (> 1200 ppm) gaat samen met het wonen in een huurwoning die gebouwd is tussen 1945 en 1980, het aantal personen in de woonkamer, een hogere gemiddelde temperatuur en luchtvochtigheid. Het aantal uren ventileren bleek, tegen de verwachting in, de relatie echter niet te beïnvloeden;
- Het aantal uren met een hoge CO_2 -concentratie in de (hoofd)slaapkamer (> 1200 ppm) gaat samen met een hogere luchtvochtigheid en een hogere temperatuur, en evenals in de woonkamer, niet met het aantal uren ventileren;
- Hinder door tocht bij de buitengevel is lager in woningen van na 1980, en in koopwoningen en in woningen met een dubbele beglazing;
- Een raam in de (hoofd)slaapkamer wordt meer opengezet om te spuien in gemeenten die niet tot de vier grote steden behoren, waar de slaapkamer niet vochtig is en als er ook meer wordt geventileerd.

8 REFERENTIES

Adan OCG, Gids WF de en Dongen JEF van. Handboek Vocht en ventilatie; basis voor ontwerp, uitvoering en beheer. ISSO / SBR, Rotterdam: 2000

Boeckhout C, Schepers H, Schaap L. Opname gezondheidsaspecten in woningen. TAUW BV, Deventer: 2006

Boegborn J, Bekke TJF ter, Boeckhout CI, Leerling N. Inventarisatie van gezondheids-technische kwaliteitsaspecten bestaande woningen en woongebouwen. Handleiding voor inventarisatie/opnames. LBP/Tauw Rapport R043138aaA2jb. Deventer: 2006

Bornehag CG, Lundgren B, Weschler CJ, Sigsgaard T, Hagerhed-Engman L, Sundell J. Phthalates in indoor dust and their association with building characteristics. *Env. Health Persp.*, 2005; 113(10): 1399-404.

Bouwbesluit 2003. SDU Uitgevers bv, Den Haag: 2002

CBS 2006: Maatwerk uitdraai t.b.v.: Soomeren van P, Stienstra H, Wever J, Klunder G. Menselijk gedrag bij vluchten uit gebouwen. SBR Amsterdam/Rotterdam, maart 2007.

Dongen JEF van. Horen en hinder van sanitaire geluiden in installatiegeluiden binnen en tussen nieuw gebouwde eengezinswoningen en gestapelde woningen. IMG-TNO rapport D76, samengevat in rapport D 89, Delft: 1984

Dongen JEF van, Steenbekkers JHM. Gezondheidsproblemen en het binnenmilieu in woningen. NIPG-TNO, publ.nr. 93.067, Leiden: 1993

Dongen JEF van, Vos H, Luxemburg LCJ van, Raijmakers, TMJ. Dosis-effect relaties voor geluid van burelen. TNO-rapport 98.002, Leiden: 1998 / VROM publicatierreeks Verstoring, nr.2: 1998

Dongen JEF van. Occupant behaviour and attitudes with respect to ventilation of dwellings. EU project RESHYVENT(contract no. ENK6-CT2001-00533) Report No: RESH-WP2-D2.1. Brussels: 2004

Douwes J, Zuidhof A, Doekes G, Zee S.van der, Wouters I, Boezen M, Brunekreef B. (1→3)-β-D-glucan and endotoxin in house dust and peak flow variability in children. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000, 162, 1348–54

Draisma JA. Val van vaste trap. Info uit: 'Letsel informatiesysteem 2000-2004'. Stichting Consument en Veiligheid. Amsterdam: 2006

Dusseldorp A, Bruggen M van, Douwes J, Janssen PJCM, Kelfkens G. Gezondheidskundige advieswaarden binnenmilieu. RIVM rapport 609021029. Bilthoven: 2004

Gezondheidsraad. Radon, toetsing rapport. Gezondheidsraad, publ.nr. 2000/05, Den Haag: 2000

Gezondheidsraad. Vluchtige organische stoffen uit bouwmaterialen in verblijfsruimten. Gezondheidsraad, publ.nr 2000/10, Den Haag: 2000

Gezondheidsraad. Bestrijding van legionella. Gezondheidsraad, publ.nr. 2003/12, Den Haag: 2003

Fast, T. Monitoring van milieu en gezondheidsindicatoren. Gezondheidsraad A03/07 Den Haag: 2003

Franssen EAM, Dongen JEF van, Ruysbroek, JHM, Vos H, Stellato RK. Hinder door milieufactoren en de beoordeling van de leefomgeving in Nederland. RIVM/TNO rapport 815120001 / 2004. Bilthoven: 2004.

Fanger PO. Thermal Comfort. Florida, USA: 1982

Gezondheidsraad. Advies inzake het binnenhuisklimaat, in het bijzonder een ventilatie-minimum, in Nederlandse woningen. Den Haag: 1984.

Gezondheidsraad. Over de invloed van geluid op de slaap en de gezondheid. Den Haag: 2004.

Gids FW de, Op 't Veld PJM. Onderzoek naar ventilatie in relatie tot gezondheidsaspecten en energieverbruik voor een representatieve steekproef van het Nederlandse woningbestand. TNO Bouw/Cauberg Huygen. TNO-rapport 2003-GGI-R064. Delft: 2004.

Hasselaar E. Health performance of housing, indicators and tools. Proefschrift. TU Delft, Delft: 2006.

Holborn PG, Nolan PF, Golt J. An analysis of fatal unintentional dwelling fires investigated by London Fire Brigade between 1996 and 2000. Fire Safety Journal 2003, 38 1-42.

Istre GR, McCoy M, Carlin DK, McClain J. Residential fire related deaths and injuries among children: fireplay, smoke alarms, and prevention. Injury Prevention 2002, 8 128-132.

Jong RG de. Geluidhinder in Nederland: 10 jaar later. NIPG-TNO, Leiden: 1988.

Jong A de en Pothuis JW. Bouwbesluit 2003. Sdu Uitgevers bv, Den Haag: 2002.

Lanki T, Ahokas A, Alm S, Janssen NAH, Hoek, G, Hartog JJ de, Brunekreef B, Pekkanen J. Determinants of personal and indoor PM_{2.5} and absorbance among elderly subjects with coronary heart disease. In: J. of Exposure Science and Environmental Epidemiology (2007) 17, 124-133.

Lucht F van der, Meijer G, Duijm F, Broer J, Nijdam R. Binnenmilieu-Luchtweg Onderzoek. GGD Groningen, 1995.

Maroni M, Seifert B, Lindvall Th (eds.). Indoor Air Quality, a comprehensive reference book. Elsevier, Amsterdam: 1995.

Passchier-Vermeer W, Kluizenaar Y de, Steenbekkers JHM, Dongen JEF van, Wijlhuizen GJ, Miedema HME. Milieu en Gezondheid 2001. Overzicht van risico's, doelen en beleid. TNO-PG rapport 2001.95. Leiden: 2001.

Stevenson MR, Lee AH. Smoke alarms and residential fire mortality in the United States: an ecologic study. Fire Safety Journal 2003, 38 43-52.

Tabachnick BG and Fidell LS. Using multivariate statistics. Fifth edition. Pearson Education, Inc; Boston: 2007

Tilborghs G, Wildemeersch D, De Schrijver K. Wonen en Gezondheid. Rapport D/2005/3241/292. Ministerie van de Vlaamse gemeenschap, Brussel: 2005

VROM. Actieprogramma Gezondheid en Milieu. TK2001-2002, 28098, nr.2. Den Haag: 2001

VROM. Regeling Bouwbesluit 2003. Den Haag: 2006.

VROM. Besluit Luchtkwaliteit 2005. Stb 2005, 316. Den Haag 2005.

Wijlhuizen GJ, Graafmans WC, Chorus AMJ. Vallen bij ouderen in en om huis. Effectiviteit van preventieve bouwkundige veiligheidsvoorzieningen in woningen met Seniorenlabel. TNO-PG/B&G/2002.315. Leiden: 2003.

A BIJLAGE GEWOGEN UITKOMSTEN

A.1 Aantrede van de trap in cm											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	17,1	16,7	17,6	3,0	13,0	17,0	23,0	6	23	49	14,2
koop 1945-1970	18,5	18,2	18,7	1,9	15,0	18,0	22,0	15	25	48	13,8
koop 1971-1980	18,5	18,3	18,7	1,7	15,0	19,0	21,0	15	24	46	13,4
koop na 1980	18,7	18,3	19,0	2,8	13,3	19,0	22,0	12	29	64	18,5
sociale huur voor 1945	17,3	16,7	18,0	2,3	12,5	18,0	.	12	20	14	4,0
sociale huur 1945-1970	18,0	17,6	18,4	2,9	11,0	18,0	22,0	8	23	47	13,7
sociale huur 1971-1980	18,6	18,3	19,0	1,5	16,0	19,0	.	16	24	19	5,5
sociale huur na 1980	19,7	19,3	20,1	2,0	17,2	19,0	24,0	16	25	23	6,8
particuliere huur t/m 1970	19,5	19,1	19,9	1,8	17,0	20,0	24,9	14	27	24	7,0
particuliere huur na 1970	20,0	19,6	20,5	1,5	18,0	20,0	.	18	23	10	3,0
Totaal	18,4	18,3	18,6	2,5	14,7	19,0	22,0	6	29	344	100,0

A.2 Optrede van de trap in cm											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	19,5	19,3	19,7	1,4	17,0	19,8	21,0	15	25	49	14,2
koop 1945-1970	19,4	19,2	19,5	0,8	17,7	19,5	20,0	17	20	48	13,8
koop 1971-1980	19,8	19,6	19,9	0,7	18,5	20,0	21,0	15	22	46	13,4
koop na 1980	19,9	19,7	20,0	1,0	18,0	20,0	21,6	17	22	64	18,5
sociale huur voor 1945	19,2	18,9	19,5	1,0	17,1	19,4	.	16	22	14	4,0
sociale huur 1945-1970	19,0	18,8	19,2	1,2	16,0	19,0	20,0	16	20	47	13,7
sociale huur 1971-1980	19,6	19,4	19,8	0,8	17,5	20,0	.	17	20	19	5,5
sociale huur na 1980	19,2	19,0	19,4	0,9	17,2	19,0	21,3	17	22	23	6,8
particuliere huur t/m 1970	19,2	19,0	19,5	1,3	17,0	20,0	21,7	15	24	24	7,0
particuliere huur na 1970	19,2	18,8	19,6	1,2	16,5	19,9	.	16	21	10	3,0
Totaal	19,5	19,4	19,5	1,1	18,0	20,0	21,0	15	25	344	100,0

A.3 Drempel van toegangsdeur binnenzijde woning lager dan 4 cm			
	1 ja	2 nee	N
koop voor 1945	14,3	85,7	49
koop 1945-1970	28,0	72,0	50
koop 1971-1980	9,1	90,9	55
koop na 1980	26,5	73,5	68
sociale huur voor 1945	18,8	81,3	16
sociale huur 1945-1970	17,0	83,0	53
sociale huur 1971-1980	25,0	75,0	28
sociale huur na 1980	47,1	52,9	34
particuliere huur t/m 1970	14,8	85,2	27
particuliere huur na 1970	16,7	83,3	12
Totaal	21,7	78,3	392

A.4 Drempel van toegangsdeur buitenruimte lager dan 4cm			
	1 ja	2 nee	N
koop voor 1945	32,7	67,3	49
koop 1945-1970	18,0	82,0	50
koop 1971-1980	7,3	92,7	55
koop na 1980	48,5	51,5	68
sociale huur voor 1945	25,0	75,0	16
sociale huur 1945-1970	17,0	83,0	53
sociale huur 1971-1980	17,4	82,6	23
sociale huur na 1980	47,1	52,9	34
particuliere huur t/m 1970	7,7	92,3	26
particuliere huur na 1970	16,7	83,3	12
Totaal	25,6	74,4	386

A.5 Drempel van alle binnendeuren lager dan 2cm			
	1 ja	2 nee	N
koop voor 1945	28,0	72,0	50
koop 1945-1970	46,0	54,0	50
koop 1971-1980	43,6	56,4	55
koop na 1980	55,9	44,1	68
sociale huur voor 1945	18,8	81,3	16
sociale huur 1945-1970	26,4	73,6	53
sociale huur 1971-1980	71,4	28,6	28
sociale huur na 1980	82,4	17,6	34
particuliere huur t/m 1970	11,5	88,5	26
particuliere huur na 1970	66,7	33,3	12
Totaal	44,6	55,4	392

A.6 Weekgemiddelde temperatuur woonkamer (°C)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	19,3	19,2	19,5	1,8	16,2	19,6	21,9	12,7	24,6	163	13,2
koop 1945-1970	19,5	19,3	19,6	1,6	16,8	19,3	22,4	13,8	25	155	12,5
koop 1971-1980	19,5	19,4	19,6	1,6	16,9	19,4	22,1	15,6	24,9	179	14,4
koop na 1980	19,8	19,7	19,9	1,4	17,7	20,1	22,1	14,8	23,3	201	16,3
sociale huur voor 1945	19,3	19,0	19,6	2,0	15,7	19,4	22,6	12,1	24,7	51	4,1
sociale huur 1945-1970	19,9	19,8	20,0	1,8	16,8	19,9	22,7	14,8	25,6	166	13,4
sociale huur 1971-1980	20,0	19,8	20,2	1,8	16,8	20,0	22,7	15,1	28,4	103	8,3
sociale huur na 1980	20,4	20,2	20,5	1,5	17,6	20,8	22,5	12,9	24,5	96	7,7
particuliere huur t/m 1970	19,3	19,1	19,5	1,9	15,6	19,4	22,0	12,4	24,4	85	6,9
particuliere huur na 1970	20,2	19,9	20,5	1,8	16,7	20,3	24,2	15,4	24,7	39	3,1
Totaal	19,7	19,6	19,7	1,7	16,8	19,8	22,2	12,1	28,4	1238	100,0

A.7 Week minimumtemperatuur woonkamer (°C)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	16,6	16,4	16,7	1,9	13,1	16,7	19,6	11,4	21,9	163	13,2
koop 1945-1970	16,6	16,4	16,8	2,0	13,5	16,4	20,0	11,3	23,6	155	12,5
koop 1971-1980	17,1	17,0	17,3	2,0	14,0	17,5	20,2	10,4	23,6	179	14,4
koop na 1980	18,0	17,8	18,1	1,8	15,3	18,0	20,9	11,6	21,5	201	16,3
sociale huur voor 1945	16,2	15,9	16,6	2,4	12,4	16,1	20,9	10,6	22,1	51	4,1
sociale huur 1945-1970	17,3	17,2	17,5	2,2	13,9	17,4	20,9	11,9	23,3	166	13,4
sociale huur 1971-1980	17,6	17,4	17,8	2,1	13,8	17,8	20,8	10,8	22,9	103	8,3
sociale huur na 1980	18,5	18,3	18,7	1,8	15,3	18,8	20,8	11,5	23,4	96	7,7
particuliere huur t/m 1970	16,6	16,4	16,9	2,3	12,6	16,8	19,9	9,5	22,8	85	6,9
particuliere huur na 1970	17,8	17,4	18,2	2,3	13,1	18,0	22,4	11,8	24,1	39	3,1
Totaal	17,3	17,2	17,3	2,1	13,6	17,4	20,6	9,5	24,1	1238	100,0

A.8 Week maximumtemperatuur woonkamer (°C)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	21,9	21,8	22,1	2,2	18,6	21,9	26,1	13,7	29,4	163	13,2
koop 1945-1970	22,3	22,2	22,5	1,8	19,8	22,1	25,8	16,1	29,4	155	12,5
koop 1971-1980	21,8	21,7	22,0	1,7	19,4	21,7	25,2	17,7	27,2	179	14,4
koop na 1980	22,1	22,0	22,2	1,7	19,7	22,2	24,9	16,3	30,5	201	16,3
sociale huur voor 1945	22,3	22,0	22,6	2,0	19,0	22,2	26,5	16,6	27,1	51	4,1
sociale huur 1945-1970	22,5	22,3	22,7	2,1	19,1	22,5	26,6	18,2	29,4	166	13,4
sociale huur 1971-1980	22,5	22,2	22,7	2,2	18,7	22,2	26,0	17,5	37,5	103	8,3
sociale huur na 1980	22,4	22,3	22,6	1,7	19,8	22,7	25,5	16,1	30,3	96	7,7
particuliere huur t/m 1970	22,7	22,4	23,0	2,8	18,9	22,2	29,3	14,2	34,3	85	6,9
particuliere huur na 1970	22,6	22,3	23,0	2,1	19,0	22,4	27,6	17,8	29,5	39	3,1
Totaal	22,2	22,2	22,3	2,0	19,4	22,1	25,9	13,7	37,5	1238	100,0

A.9 Momentane temperatuur woonkamer: zone 0-30 cm (°C)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	19,7	19,5	20,0	1,6	17,3	20,0	22,0	15	22,5	52	13,0
koop 1945-1970	19,7	19,5	19,8	1,3	18,0	19,7	21,9	16	24	50	12,6
koop 1971-1980	19,6	19,4	19,8	1,4	16,9	19,9	22,0	15,8	23,2	55	13,8
koop na 1980	19,5	19,3	19,7	1,6	17,0	20,0	22,0	15	24	66	16,6
sociale huur voor 1945	19,2	18,7	19,8	2,2	15,9	19,7	.	15,9	24	16	4,1
sociale huur 1945-1970	19,4	19,2	19,6	1,6	17,0	19,0	22,0	17	26	54	13,5
sociale huur 1971-1980	19,3	19,0	19,7	1,9	14,1	20,0	21,9	14,1	22,8	30	7,5
sociale huur na 1980	19,4	19,1	19,7	1,8	15,0	19,8	22,0	15	23,6	34	8,7
particuliere huur t/m 1970	18,9	18,6	19,2	1,8	16,4	18,4	23,3	14,5	26	29	6,9
particuliere huur na 1970	20,1	19,6	20,6	1,7	16,8	20,0	.	16,8	23,4	13	3,2
Totaal	19,5	19,4	19,6	1,6	17,0	19,8	22,0	14,1	26	396	100,0

A. 10 Momente temperatuur woonkamer: zone 40-70 cm (°C)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	20,1	19,9	20,3	1,7	17,5	20,0	22,3	15	23	52	13,0
koop 1945-1970	20,0	19,8	20,2	1,4	18,0	20,0	22,5	16	24	50	12,6
koop 1971-1980	19,9	19,7	20,1	1,2	17,5	20,0	22,0	15,7	23,2	55	13,8
koop na 1980	19,9	19,7	20,1	1,4	18,0	20,0	22,0	16	24	66	16,6
sociale huur voor 1945	19,7	19,2	20,2	2,2	16,3	20,0	.	16	24	16	4,1
sociale huur 1945-1970	19,7	19,4	19,9	1,6	17,3	19,9	22,0	17	26,2	54	13,6
sociale huur 1971-1980	19,8	19,5	20,2	2,0	14,8	20,0	23,1	14,8	23,1	30	7,5
sociale huur na 1980	20,1	19,8	20,3	1,5	17,9	20,0	22,0	15,3	23,6	34	8,6
particuliere huur t/m 1970	19,1	18,7	19,4	1,7	17,0	18,9	23,4	14,9	26	27	6,9
particuliere huur na 1970	20,5	20,0	21,0	1,7	17,1	20,2	.	17,1	23,5	13	3,2
Totaal	19,9	19,8	20,0	1,6	17,5	20,0	22,0	14,8	26,2	396	100,0

A. 11 Momente temperatuur woonkamer: zone 100-150 cm (°C)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	20,9	20,7	21,1	1,6	17,8	21,0	23,0	17	24	52	13,0
koop 1945-1970	20,8	20,6	21,0	1,5	18,0	21,0	23,0	18	25	50	12,6
koop 1971-1980	20,4	20,2	20,5	1,2	18,0	20,6	22,1	16	23,3	55	13,8
koop na 1980	20,6	20,4	20,7	1,3	18,9	20,2	23,0	17	24	66	16,6
sociale huur voor 1945	20,3	19,8	20,9	2,3	17,0	21,0	.	17	24	16	4,1
sociale huur 1945-1970	20,4	20,1	20,6	1,6	18,0	20,1	23,0	17,5	27,2	54	13,6
sociale huur 1971-1980	20,5	20,1	20,9	2,1	15,3	21,0	23,7	15,3	23,7	30	7,5
sociale huur na 1980	20,8	20,5	21,1	1,6	17,9	20,8	23,6	15,5	24	34	8,6
particuliere huur t/m 1970	19,8	19,5	20,1	1,6	17,7	19,0	23,6	15,5	26	27	6,9
particuliere huur na 1970	20,8	20,2	21,4	2,1	15,5	20,9	.	13,5	23,7	13	3,2
Totaal	20,5	20,5	20,6	1,6	18,0	20,5	23,0	13,5	27,2	396	100,0

A.12 Weekgemiddelde RLV in woonkamer (%)										
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N
koop voor 1945	47,8	47,3	48,4	7,3	34,0	48,0	61,0	28,0	66,0	163
koop 1945-1970	48,1	47,5	48,8	7,6	34,0	48,0	61,0	29,0	69,0	155
koop 1971-1980	45,7	45,0	46,5	9,6	32,0	46,0	64,0	23,0	68,0	179
koop na 1980	44,9	44,3	45,4	8,0	33,2	43,4	60,8	31,0	64,0	201
sociale huur voor 1945	44,5	43,3	45,7	8,7	28,1	44,0	60,9	27,0	67,0	51
sociale huur 1945-1970	46,4	45,7	47,0	8,2	32,1	47,0	59,0	22,0	65,0	166
sociale huur 1971-1980	42,5	41,7	43,3	8,0	28,0	41,6	56,7	24,0	60,0	103
sociale huur na 1980	40,6	39,9	41,3	6,8	30,0	40,0	54,0	29,0	60,0	96
particuliere huur t/m 1970	44,8	43,8	45,7	8,6	30,0	47,0	56,3	24,0	66,0	85
particuliere huur na 1970	40,6	39,2	41,9	8,5	25,7	40,0	57,6	22,0	61,0	39
Totaal	45,3	45,1	45,6	8,4	32,0	45,0	59,6	22,0	69,0	1238

A.13 Week minimum RLV in woonkamer (%)										
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N
koop voor 1945	39,8	39,2	40,4	7,5	28,0	40,0	54,0	23,0	58,0	163
koop 1945-1970	39,1	38,5	39,7	7,8	25,0	40,0	51,0	22,0	63,0	155
koop 1971-1980	38,1	37,4	38,9	9,6	25,0	37,3	57,0	17,0	62,0	179
koop na 1980	36,7	36,1	37,2	7,6	26,0	35,0	52,0	23,0	56,0	201
sociale huur voor 1945	36,6	35,5	37,6	7,3	24,0	36,0	51,0	22,0	57,0	51
sociale huur 1945-1970	38,0	37,4	38,6	8,0	26,5	38,0	52,0	17,0	59,0	166
sociale huur 1971-1980	34,0	33,3	34,7	6,9	23,0	33,0	46,0	13,0	52,0	103
sociale huur na 1980	33,3	32,6	34,0	6,8	24,0	32,5	47,6	21,0	52,0	96
particuliere huur t/m 1970	36,6	35,7	37,5	8,4	22,0	36,4	51,0	11,0	56,0	85
particuliere huur na 1970	32,4	31,1	33,7	8,1	18,6	32,0	48,5	15,0	58,0	39
Totaal	37,2	36,9	37,4	8,2	25,0	36,0	52,0	11,0	63,0	1238

A.14 Week maximum RLV in woonkamer (%)										
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N
koop voor 1945	56,0	55,4	56,6	7,9	42,0	56,0	69,3	34,0	73,0	163
koop 1945-1970	56,9	56,3	57,6	8,2	44,0	57,0	73,0	34,0	79,0	155
koop 1971-1980	53,9	53,2	54,7	10,1	37,0	54,0	72,0	28,0	76,0	179
koop na 1980	53,6	52,9	54,2	9,0	40,0	52,6	69,0	39,0	82,0	201
sociale huur voor 1945	53,7	52,3	55,1	10,0	34,0	53,3	73,8	30,0	76,0	51
sociale huur 1945-1970	54,8	54,1	55,5	9,2	39,0	54,0	69,0	28,0	79,0	166
sociale huur 1971-1980	51,4	50,4	52,4	10,0	33,2	52,0	69,0	32,0	80,0	103
sociale huur na 1980	49,7	48,8	50,6	8,5	37,3	48,0	66,2	34,0	85,0	96
particuliere huur t/m 1970	52,5	51,5	53,5	9,2	36,4	54,0	65,7	30,0	74,0	85
particuliere huur na 1970	49,6	47,9	51,2	10,3	32,4	50,0	68,4	27,0	79,0	39
Totaal	53,9	53,6	54,1	9,3	39,0	54,0	69,0	27,0	85,0	1238

	1 ja, waarge- nomen	2 ja, gemeld door bewoner	N
koop voor 1945	0,0	12,9	163
koop 1945-1970	1,3	9,0	155
koop 1971-1980	0,0	9,5	179
koop na 1980	0,0	3,5	198
sociale huur voor 1945	2,0	29,4	51
sociale huur 1945-1970	1,8	18,1	166
sociale huur 1971-1980	0,0	20,4	103
sociale huur na 1980	3,2	6,3	95
particuliere huur t/m 1970	1,2	22,4	85
particuliere huur na 1970	0,0	10,3	39
Totaal	0,8	12,5	1234

	1 ja, waargenomen	2 ja, gemeld door bewoner	N
koop voor 1945	1,2	7,4	163
koop 1945-1970	0,0	10,3	155
koop 1971-1980	0,0	6,7	179
koop na 1980	0,0	3,0	198
sociale huur voor 1945	0,0	21,6	51
sociale huur 1945-1970	0,6	20,5	166
sociale huur 1971-1980	1,9	13,6	103
sociale huur na 1980	0,0	4,2	95
particuliere huur t/m 1970	2,4	16,5	85
particuliere huur na 1970	2,6	10,3	39
Totaal	0,6	10,3	1234

A.17 Weekgemiddelde ¹⁰ log(benzeen) concentratie in woonkamer in µg/m ³											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	0,1	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,8	0	1,041393	50	13,3
koop 1945-1970	0,1	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,8	0	0,832509	50	13,3
koop 1971-1980	0,2	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,8	0	0,954243	43	11,5
koop na 1980	0,2	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,8	0	0,845098	66	17,4
sociale huur voor 1945	0,3	0,3	0,4	0,3	0,0	0,5	.	0	1,146128	16	4,3
sociale huur 1945-1970	0,3	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	1,0	0	1,278754	54	14,2
sociale huur 1971-1980	0,2	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,9	0	0,863323	28	7,3
sociale huur na 1980	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,6	0	0,845098	34	8,9
particuliere huur t/m 1970	0,1	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	1,0	0	1,531479	27	7,1
particuliere huur na 1970	0,2	0,1	0,3	0,3	0,0	0,0	.	0	0,851258	10	2,8
Totaal	0,2	0,2	0,2	0,3	0,0	0,0	0,8	0	1,531479	378	100,0

A.18 Weekgemiddelde CO ₂ -concentratie woonkamer (in ppm)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Min	Max.	N	%
koop voor 1945	654,1	642,3	665,8	149,8	455,0	628,9	945,0	405	1097	163	13,3
koop 1945-1970	716,1	703,4	728,7	157,5	480,0	706,8	1030,0	450	1195	154	12,6
koop 1971-1980	710,7	692,7	728,8	237,0	479,0	642,0	1147,0	397	1844	173	14,1
koop na 1980	660,6	649,4	671,8	158,8	454,9	643,0	991,0	372	1206	201	16,4
sociale huur voor 1945	673,3	647,8	698,7	181,3	453,9	629,3	1003,3	433	1587	51	4,1
sociale huur 1945-1970	769,4	751,3	787,5	231,3	503,6	702,6	1247,1	426	1531	164	13,4
sociale huur 1971-1980	701,0	683,4	718,7	177,4	475,0	673,0	1044,0	449	1355	101	8,2
sociale huur na 1980	637,3	623,6	650,9	133,2	454,0	612,3	890,0	406	1215	95	7,8
particuliere huur t/m 1970	689,4	669,0	709,9	187,7	447,0	638,5	1082,0	447	1316	84	6,9
particuliere huur na 1970	660,5	633,8	687,2	166,0	473,7	638,3	1078,7	346	1316	39	3,2
Totaal	692,4	687,0	697,7	187,8	472,0	653,0	1044,0	346	1844	1224	100,0

A.19 Weekgemiddelde CO₂-concentratie slaapkamer (in ppm)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Min.	Max.	N	%
koop voor 1945	680,8	665,6	696,1	190,2	440,1	650,0	1100,0	379	1198	156	12,9
koop 1945-1970	712,5	697,7	727,2	179,7	505,2	667,0	1099,9	397	1427	149	12,4
koop 1971-1980	680,3	665,3	695,3	199,3	444,0	636,5	1059,0	401	1479	176	14,6
koop na 1980	684,7	670,1	699,3	206,2	441,9	640,0	1074,0	403	1923	199	16,6
sociale huur voor 1945	672,5	647,3	697,6	172,9	479,5	611,7	1027,0	406	1241	47	3,9
sociale huur 1945-1970	733,3	715,4	751,2	226,6	487,3	682,6	1108,4	411	1983	161	13,4
sociale huur 1971-1980	697,4	678,7	716,2	188,1	468,8	652,6	1103,0	427	1355	101	8,4
sociale huur na 1980	610,3	592,2	628,3	174,6	438,0	573,0	919,6	408	1608	93	7,8
particuliere huur t/m 1970	734,4	700,5	768,3	309,6	444,0	666,0	1705,0	393	1784	83	6,9
particuliere huur na 1970	632,9	602,8	663,1	186,1	450,0	580,4	1105,8	411	1316	38	3,2
Totaal	690,1	684,1	696,1	208,3	452,0	642,0	1091,0	379	1983	1203	100,0

A.20 Week maximum CO₂-concentratie woonkamer (in ppm)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Min.	Max.	N	%
koop voor 1945	1338,1	1297,7	1378,5	516,3	710,3	1233,0	2421,1	518	2984	163	13,3
koop 1945-1970	1583,7	1538,1	1629,3	566,2	811,0	1482,0	2549,0	553	2979	154	12,6
koop 1971-1980	1462,9	1417,0	1508,7	603,1	746,7	1343,8	2590,0	500	2983	173	14,1
koop na 1980	1455,1	1411,7	1498,5	616,0	675,0	1316,0	2909,0	545	2986	201	16,4
sociale huur voor 1945	1355,1	1279,8	1430,3	536,3	715,5	1209,9	2619,8	632	2998	51	4,1
sociale huur 1945-1970	1630,6	1577,5	1683,8	679,9	799,0	1414,5	2980,6	656	2989	164	13,4
sociale huur 1971-1980	1459,7	1400,5	1518,9	593,6	664,5	1415,6	2401,3	514	2985	101	8,2
sociale huur na 1980	1243,8	1193,1	1294,5	494,1	684,8	1145,5	2246,1	540	2982	95	7,8
particuliere huur t/m 1970	1387,5	1325,7	1449,3	566,7	741,5	1213,9	2710,6	597	2975	84	6,9
particuliere huur na 1970	1354,5	1262,7	1446,2	570,5	686,2	1189,4	2687,6	465	2980	39	3,2
Totaal	1452,3	1435,3	1469,3	594,7	712,6	1311,9	2744,0	465	2998	1224	100,0

A.21 Week maximum CO₂-concentratie slaapkamer (in ppm)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Min.	Max.	N	%
koop voor 1945	1306,6	1258,2	1355,0	603,5	581,0	1154,2	2749,7	435	2979	156	12,9
koop 1945-1970	1497,0	1447,2	1546,9	608,0	745,9	1290,0	2969,0	438	2980	149	12,4
koop 1971-1980	1339,7	1294,2	1385,1	602,8	702,0	1181,5	2777,8	543	2982	176	14,6
koop na 1980	1385,4	1338,5	1432,3	662,2	591,0	1180,3	2950,1	499	2987	199	16,6
sociale huur voor 1945	1212,6	1144,7	1280,6	466,9	664,0	1115,7	2226,7	597	2985	47	3,9
sociale huur 1945-1970	1452,1	1400,2	1504,0	657,4	693,9	1284,6	2955,1	637	2984	161	13,4
sociale huur 1971-1980	1309,4	1251,8	1367,0	579,3	611,4	1173,9	2632,0	524	2988	101	8,4
sociale huur na 1980	1030,5	985,3	1075,7	437,1	532,0	947,3	1909,4	481	2978	93	7,8
particuliere huur t/m 1970	1359,7	1279,8	1439,7	729,8	628,0	1133,1	2985,0	511	2988	83	6,9
particuliere huur na 1970	1185,8	1091,3	1280,3	582,8	619,3	989,3	2976,9	538	2985	38	3,2
Totaal	1342,4	1324,5	1360,4	622,0	639,0	1175,0	2845,0	435	2988	1203	100,0

A.22 Aantal uren met weekgemiddelde CO₂-concentratie woonkamer met minstens 800 ppm											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	30,2	28,2	32,1	23,8	1,0	28,0	80,7	1	90	146	13,2
koop 1945-1970	37,4	35,4	39,5	24,7	3,0	33,7	77,0	1	126	147	13,3
koop 1971-1980	32,8	30,4	35,1	29,6	2,0	23,0	94,0	1	125	159	14,3
koop na 1980	29,9	28,1	31,8	24,8	2,0	25,9	78,9	1	113	180	16,3
sociale huur voor 1945	31,5	27,4	35,5	27,4	1,7	25,5	84,8	1	130	46	4,1
sociale huur 1945-1970	44,4	41,8	47,0	31,9	3,0	40,1	103,0	2	130	155	14,0
sociale huur 1971-1980	40,9	37,5	44,3	31,8	2,0	35,0	106,0	1	121	87	7,8
sociale huur na 1980	26,5	24,1	28,8	20,8	2,0	22,0	63,9	1	104	78	7,1
particuliere huur t/m 1970	37,2	33,7	40,7	29,8	4,0	24,4	85,0	1	130	74	6,7
particuliere huur na 1970	30,3	25,9	34,7	25,7	1,0	26,8	94,6	1	106	34	3,1
Totaal	34,6	33,7	35,4	27,8	2,0	29,0	87,0	1	130	1108	100,0

A.23 Aantal uren met weekgemiddelde CO₂-concentratie woonkamer met minstens 1000 ppm											
	GEM		Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	17,4	15,9	18,8	15,2	1,0	12,8	51,6	1	58	112	12,3
koop 1945-1970	22,5	21,0	24,0	17,0	2,0	21,0	51,0	1	104	128	14,0
koop 1971-1980	21,6	19,8	23,5	20,7	1,0	16,2	72,2	1	101	123	13,5
koop na 1980	17,7	16,3	19,1	17,0	1,2	11,0	58,0	1	69	151	16,5
sociale huur voor 1945	19,2	15,7	22,6	20,5	1,0	12,2	65,5	1	122	36	3,9
sociale huur 1945-1970	28,1	25,9	30,4	27,0	1,0	17,2	81,8	1	120	139	15,2
sociale huur 1971-1980	25,2	22,7	27,6	20,5	1,2	20,1	70,0	1	85	71	7,8
sociale huur na 1980	13,7	11,9	15,5	14,4	1,0	9,0	47,0	1	72	64	7,1
particuliere huur t/m 1970	22,5	19,5	25,5	23,8	1,0	11,4	64,0	1	111	62	6,8
particuliere huur na 1970	17,7	14,0	21,3	19,3	1,0	10,6	67,5	1	93	27	3,0
Totaal	21,1	20,5	21,8	20,3	1,0	14,0	64,0	1	122	913	100,0

A.24 Aantal uren met weekgemiddelde CO₂-concentratie woonkamer met minstens 1200 ppm											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	10,6	9,4	11,7	10,7	1,0	6,1	37,1	1	41	87	12,0
koop 1945-1970	13,8	12,8	14,9	11,4	1,0	12,0	34,0	1	68	112	15,5
koop 1971-1980	14,6	13,1	16,2	15,3	1,0	9,0	54,0	1	66	100	13,9
koop na 1980	11,6	10,4	12,8	12,8	1,0	6,0	41,0	1	60	120	16,7
sociale huur voor 1945	12,9	10,0	15,8	15,0	1,0	8,1	67,0	1	78	26	3,7
sociale huur 1945-1970	20,8	18,7	22,8	21,7	1,0	14,0	71,0	1	99	109	15,0
sociale huur 1971-1980	14,6	13,0	16,2	12,7	2,0	10,0	42,0	1	73	62	8,6
sociale huur na 1980	8,1	6,6	9,6	10,3	1,0	3,0	28,4	1	65	45	6,2
particuliere huur t/m 1970	18,0	15,4	20,6	17,0	1,0	11,4	50,4	1	77	43	6,0
particuliere huur na 1970	13,5	9,9	17,2	15,8	1,0	8,2	.	1	81	19	2,6
Totaal	14,1	13,6	14,7	15,1	1,0	9,0	43,0	1	99	723	100,0

A.25 Aantal uren met weekgemiddelde CO ₂ -concentratie slaapkamer met minstens 1200 ppm											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	19,5	17,4	21,6	17,6	1,0	14,0	52,0	1	52	71	12,7
koop 1945-1970	20,1	18,5	21,7	15,2	1,0	17,0	48,0	1	59	87	15,5
koop 1971-1980	21,6	19,8	23,4	16,4	2,0	19,0	51,0	1	104	84	15,0
koop na 1980	21,9	20,1	23,7	17,3	1,5	20,0	53,9	1	61	93	16,6
sociale huur voor 1945	17,7	13,9	21,5	16,8	1,0	11,1	53,8	1	54	19	3,5
sociale huur 1945-1970	20,9	18,8	22,9	19,9	1,0	13,0	62,4	1	86	92	16,4
sociale huur 1971-1980	17,8	15,2	20,4	17,4	1,0	17,1	68,0	1	73	46	8,2
sociale huur na 1980	14,8	11,1	18,6	18,2	1,0	11,1	65,0	1	65	24	4,2
particuliere huur t/m 1970	30,5	26,2	34,8	24,6	1,4	28,0	69,0	1	95	32	5,8
particuliere huur na 1970	23,6	17,4	29,8	21,8	1,0	25,6	.	1	81	12	2,2
Totaal	20,9	20,1	21,6	18,1	1,0	16,1	52,5	1	104	560	100,0

A.26 Weekgemiddelde ¹⁰ log(formaldehyde) concentratie in de keuken in µg/m ³											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	1,0	0,9	1,0	0,2	0,7	1,0	1,2	0,0	1,4	50	13,9
koop 1945-1970	1,1	1,1	1,1	0,2	0,9	1,1	1,4	0,8	1,5	47	13,0
koop 1971-1980	1,1	1,1	1,1	0,2	0,8	1,1	1,3	0,0	1,7	46	12,9
koop na 1980	1,1	1,1	1,2	0,2	0,8	1,1	1,6	0,7	1,6	59	16,4
sociale huur voor 1945	1,1	1,0	1,1	0,2	0,8	1,0	.	0,5	1,4	16	4,5
sociale huur 1945-1970	1,1	1,1	1,1	0,1	0,8	1,1	1,3	0,8	1,4	50	14,0
sociale huur 1971-1980	1,2	1,1	1,2	0,2	0,9	1,2	1,4	0,0	1,4	24	6,7
sociale huur na 1980	1,1	1,1	1,2	0,2	0,8	1,2	1,3	0,7	1,6	32	8,9
particuliere huur t/m 1970	1,2	1,1	1,2	0,2	0,7	1,2	1,8	0,7	1,9	25	7,1
particuliere huur na 1970	1,1	1,1	1,2	0,2	0,8	1,2	.	0,8	1,5	10	2,7
Totaal	1,1	1,1	1,1	0,2	0,8	1,1	1,4	0,0	1,9	359	100,0

A.27 Weekgemiddelde ¹⁰ log(formaldehyde) concentratie in overige ruimtes in µg/m ³											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	1,0	0,9	1,0	0,2	0,5	1,0	1,3	0,4	1,4	43	11,9
koop 1945-1970	1,0	0,9	1,0	0,3	0,4	1,0	1,4	0,0	1,5	50	13,9
koop 1971-1980	1,1	1,1	1,1	0,2	0,6	1,2	1,4	0,5	1,5	39	11,0
koop na 1980	1,1	1,0	1,1	0,2	0,8	1,0	1,6	0,0	1,6	66	18,3
sociale huur voor 1945	1,0	1,0	1,1	0,2	0,6	1,1	.	0,6	1,4	16	4,3
sociale huur 1945-1970	1,1	1,0	1,1	0,3	0,6	1,1	1,4	0,0	1,4	53	14,6
sociale huur 1971-1980	1,1	1,1	1,2	0,3	0,4	1,1	1,5	0,4	1,5	27	7,5
sociale huur na 1980	1,0	1,0	1,1	0,2	0,7	1,1	1,3	0,6	1,4	34	9,4
particuliere huur t/m 1970	1,3	1,2	1,3	0,3	0,8	1,2	1,6	0,7	1,6	23	6,5
particuliere huur na 1970	1,0	0,9	1,0	0,2	0,6	1,0	.	0,6	1,3	9	2,6
Totaal	1,1	1,0	1,1	0,3	0,6	1,1	1,4	0,0	1,6	360	100,0

A.28 Weekgemiddelde ¹⁰log(totaal VOS-concentratie C9-C12) (zonder C13-C16) in µg/m³											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	2,4	2,3	2,5	0,6	1,4	2,3	3,5	1,3	4,0	50	13,3
koop 1945-1970	2,4	2,3	2,5	0,5	1,8	2,2	3,2	1,5	3,7	50	13,3
koop 1971-1980	2,1	2,1	2,2	0,4	1,8	2,0	3,0	1,6	3,0	43	11,5
koop na 1980	2,3	2,2	2,3	0,5	1,5	2,3	2,9	1,2	2,9	66	17,4
sociale huur voor 1945	2,1	1,9	2,2	0,6	1,5	2,1	.	0,0	3,1	16	4,3
sociale huur 1945-1970	2,1	2,1	2,2	0,4	1,6	2,1	3,0	1,5	3,2	54	14,2
sociale huur 1971-1980	2,2	2,1	2,2	0,4	1,6	2,1	3,0	1,2	3,0	28	7,3
sociale huur na 1980	2,0	2,0	2,1	0,4	1,5	1,9	2,9	1,4	3,7	34	8,9
particuliere huur t/m 1970	1,9	1,8	2,0	0,5	1,3	1,8	2,8	1,0	2,9	27	7,1
particuliere huur na 1970	2,1	1,9	2,2	0,5	1,6	2,0	.	0,0	2,9	10	2,8
Totaal	2,2	2,2	2,2	0,5	1,5	2,1	3,0	0,0	4,0	378	100,0

A.29 ¹⁰Log (1+concentratie alifatische fractie) (pentaan, hectaan, octaan) in woonkamer in µg/m³											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	0,6	0,5	0,7	0,8	0,0	0,0	2,5	0,0	2,6	50	13,3
koop 1945-1970	0,4	0,4	0,5	0,6	0,0	0,0	1,8	0,0	2,0	50	13,3
koop 1971-1980	0,4	0,3	0,5	0,6	0,0	0,0	1,7	0,0	1,9	43	11,5
koop na 1980	0,4	0,3	0,5	0,6	0,0	0,0	1,7	0,0	1,7	66	17,4
sociale huur voor 1945	0,3	0,2	0,5	0,6	0,0	0,0	.	0,0	2,4	16	4,3
sociale huur 1945-1970	0,3	0,2	0,4	0,6	0,0	0,0	1,5	0,0	2,3	54	14,2
sociale huur 1971-1980	0,5	0,4	0,6	0,6	0,0	0,0	1,5	0,0	1,5	28	7,3
sociale huur na 1980	0,2	0,2	0,3	0,5	0,0	0,0	1,8	0,0	1,9	34	8,9
particuliere huur t/m 1970	0,1	0,1	0,2	0,4	0,0	0,0	1,3	0,0	1,5	27	7,1
particuliere huur na 1970	0,1	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	.	0,0	1,0	10	2,8
Totaal	0,4	0,3	0,4	0,6	0,0	0,0	1,7	0,0	2,6	378	100,0

A.30 ¹⁰Log (1+concentratie Der p 1) in woonkamer in µg/g huisstof											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	0,2	0,2	0,3	0,4	0,0	0,0	1,2	0,0	1,6	120	15,9
koop 1945-1970	0,2	0,2	0,3	0,4	0,0	0,0	1,3	0,0	1,5	115	15,2
koop 1971-1980	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,1	0,8	0,0	1,6	96	12,7
koop na 1980	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	1,1	129	17,0
sociale huur voor 1945	0,2	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	1,0	0,0	1,1	29	3,9
sociale huur 1945-1970	0,2	0,2	0,2	0,3	0,0	0,0	0,9	0,0	1,3	107	14,1
sociale huur 1971-1980	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,2	0,8	0,0	1,0	47	6,2
sociale huur na 1980	0,1	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,7	0,0	0,8	62	8,3
particuliere huur t/m 1970	0,2	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	1,1	0,0	1,7	38	5,0
particuliere huur na 1970	0,2	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	.	0,0	1,3	14	1,9
Totaal	0,2	0,2	0,2	0,3	0,0	0,0	0,9	0,0	1,7	756	100,0

A.31 ¹⁰Log (1+concentratie Der f 1) in woonkamer in µg/g huisstof											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	0,2	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,7	0,0	1,6	120	15,9
koop 1945-1970	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,5	0,0	1,1	115	15,2
koop 1971-1980	0,2	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,7	0,0	2,0	96	12,7
koop na 1980	0,1	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,9	0,0	1,4	129	17,0
sociale huur voor 1945	0,2	0,1	0,2	0,2	0,0	0,1	1,0	0,0	1,0	29	3,9
sociale huur 1945-1970	0,2	0,2	0,3	0,4	0,0	0,1	1,4	0,0	1,8	107	14,1
sociale huur 1971-1980	0,4	0,3	0,4	0,5	0,0	0,1	1,2	0,0	1,9	47	6,2
sociale huur na 1980	0,4	0,3	0,5	0,5	0,0	0,2	1,3	0,0	1,9	62	8,3
particuliere huur t/m 1970	0,3	0,2	0,4	0,4	0,0	0,1	1,5	0,0	1,8	38	5,0
particuliere huur na 1970	0,3	0,2	0,3	0,3	0,0	0,1	.	0,0	1,0	14	1,9
Totaal	0,2	0,2	0,2	0,3	0,0	0,1	1,0	0,0	2,0	756	100,0

A.32 ¹⁰Log (concentratie endotoxine) in woonkamer in EU/g huisstof										
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N
koop voor 1945	4,4	4,3	4,4	0,4	3,8	4,4	5,0	3,5	5,9	120
koop 1945-1970	4,2	4,2	4,3	0,3	3,7	4,2	4,8	3,5	5,5	115
koop 1971-1980	4,4	4,3	4,4	0,4	3,7	4,3	5,0	3,4	5,7	96
koop na 1980	4,3	4,2	4,3	0,6	3,6	4,2	5,0	2,2	6,4	129
sociale huur voor 1945	4,4	4,3	4,5	0,4	3,8	4,4	5,2	3,6	6,0	29
sociale huur 1945-1970	4,4	4,4	4,4	0,4	3,9	4,4	5,0	3,8	5,7	107
sociale huur 1971-1980	4,3	4,3	4,4	0,3	3,8	4,3	4,8	3,6	4,8	47
sociale huur na 1980	4,3	4,2	4,3	0,4	3,7	4,3	4,9	3,5	5,7	62
particuliere huur t/m 1970	4,3	4,3	4,4	0,3	4,0	4,3	5,1	3,7	5,1	38
particuliere huur na 1970	4,3	4,2	4,4	0,4	3,7	4,4	.	3,3	5,8	14
Totaal	4,3	4,3	4,3	0,4	3,8	4,3	5,0	2,2	6,4	756

A.33 ¹⁰Log (1+concentratie EPS) (schimmelindicator) in units/g huisstof											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	4,3	4,2	4,4	0,9	3,4	4,3	5,5	0,0	6,2	120	16,0
koop 1945-1970	4,2	4,2	4,3	0,7	3,0	4,3	5,2	0,0	5,5	115	15,3
koop 1971-1980	4,4	4,4	4,5	0,9	3,7	4,6	5,4	0,0	5,8	96	12,8
koop na 1980	4,4	4,4	4,5	0,6	3,4	4,3	5,6	3,1	6,0	129	17,2
sociale huur voor 1945	4,3	4,2	4,4	0,5	3,5	4,3	5,3	3,1	5,4	29	3,9
sociale huur 1945-1970	4,6	4,5	4,7	0,8	3,7	4,5	5,7	0,0	5,8	105	14,0
sociale huur 1971-1980	4,7	4,6	4,8	0,5	4,0	4,7	5,6	3,3	5,8	47	6,2
sociale huur na 1980	4,6	4,5	4,6	0,5	3,9	4,5	5,3	3,1	6,2	59	7,8
particuliere huur t/m 1970	4,5	4,4	4,6	0,7	3,6	4,6	5,3	0,0	5,7	37	4,9
particuliere huur na 1970	4,4	4,2	4,5	0,7	3,7	4,4	.	0,0	5,8	14	1,9
Totaal	4,4	4,4	4,5	0,8	3,5	4,4	5,5	0,0	6,2	750	100,0

A.34 ¹⁰ Log (1+concentratie glucanen) per µg/g huisstof										
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N
koop voor 1945	3,1	3,1	3,2	0,3	2,7	3,2	3,6	2,2	3,8	120
koop 1945-1970	3,0	3,0	3,1	0,3	2,7	3,1	3,4	0,0	3,7	115
koop 1971-1980	3,1	3,0	3,1	0,6	2,8	3,1	3,5	0,0	3,6	96
koop na 1980	3,1	3,1	3,1	0,3	2,7	3,1	3,6	1,8	4,2	129
sociale huur voor 1945	3,1	3,1	3,2	0,3	2,4	3,2	3,6	2,4	3,6	28
sociale huur 1945-1970	3,2	3,2	3,2	0,2	2,8	3,2	3,5	2,7	3,6	105
sociale huur 1971-1980	3,2	3,2	3,3	0,2	3,0	3,2	3,7	2,7	3,8	47
sociale huur na 1980	3,2	3,1	3,2	0,2	2,7	3,2	3,5	2,7	3,5	62
particuliere huur t/m 1970	3,1	3,1	3,2	0,2	2,9	3,2	3,5	2,7	3,5	38
particuliere huur na 1970	3,1	3,1	3,2	0,2	2,8	3,2	.	2,6	3,6	14
Totaal	3,1	3,1	3,1	0,3	2,7	3,1	3,5	0,0	4,2	753

A.35 Gebruik van natuurlijke toevoer voorzieningen in de woonkamer in de winter				
	1 nooit	2 soms	3 altijd	N
koop voor 1945	37,8	29,6	32,6	135
koop 1945-1970	31,9	25,5	42,6	141
koop 1971-1980	34,4	26,1	39,5	157
koop na 1980	32,1	24,6	43,3	187
sociale huur voor 1945	24,4	24,4	51,2	41
sociale huur 1945-1970	17,8	29,6	52,6	152
sociale huur 1971-1980	22,1	25,3	52,6	95
sociale huur na 1980	22,6	19,0	58,3	84
particuliere huur t/m 1970	42,9	21,4	35,7	70
particuliere huur na 1970	25,0	21,9	53,1	32
Totaal	29,7	25,6	44,7	1094

A.36 Gebruik van natuurlijke toevoer voorzieningen in de woonkamer in de zomer				
	1 nooit	2 soms	3 altijd	N
koop voor 1945	25,5	20,4	54,0	137
koop 1945-1970	24,3	16,4	59,3	140
koop 1971-1980	24,4	20,6	55,0	160
koop na 1980	19,1	12,2	68,6	188
sociale huur voor 1945	16,7	14,3	69,0	42
sociale huur 1945-1970	12,8	16,0	71,2	156
sociale huur 1971-1980	17,9	16,8	65,3	95
sociale huur na 1980	13,3	10,8	75,9	83
particuliere huur t/m 1970	39,2	13,5	47,3	94
particuliere huur na 1970	9,1	18,2	72,7	33
Totaal	20,8	16,2	63,0	1108

A.37 Karakteristieke luchtgeluidisolatie-index woonkamer horizontaal (in dB)												
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%	% =>0
koop voor 1945	1,5	1,2	1,7	2,7	-2,6	1,0	6,5	-5,5	12	107	10,9	75,9
koop 1945-1970	-1,2	-1,5	-0,9	3,2	-5,0	-1,5	4,7	-6,5	8	116	11,8	35,1
koop 1971-1980	-2,7	-3,0	-2,4	3,2	-8,5	-3,0	4,2	-9,5	6	135	13,7	13,1
koop na 1980	2,6	2,3	2,9	3,0	-1,5	2,5	7,0	-4,5	10	117	11,9	80,9
sociale huur voor 1945	1,7	1,2	2,2	3,5	-2,5	1,0	10,0	-4	12	49	4,9	73,0
sociale huur 1945-1970	-1,8	-2,0	-1,5	3,1	-7,5	-2,0	3,8	-8,5	5,5	163	16,6	33,3
sociale huur 1971-1980	-2,9	-3,1	-2,6	2,4	-6,5	-3,0	1,5	-8,5	5	101	10,2	11,4
sociale huur na 1980	1,1	0,8	1,4	2,8	-3,6	0,5	6,0	-4,5	9	94	9,5	63,9
particuliere huur t/m 1970	-0,7	-1,1	-0,4	2,9	-4,5	-1,5	4,0	-7,5	9,5	67	6,8	34,6
particuliere huur na 1970	-0,7	-1,3	-0,2	3,4	-5,6	-1,0	6,7	-8	9	36	3,7	37,0
Totaal	-0,5	-0,6	-0,4	3,5	-5,5	-0,5	6,0	-9,5	12	985	100,0	43,9

A.38 Karakteristieke luchtgeluidisolatie-index slaapkamer horizontaal (in dB)												
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%	% =>0
koop voor 1945	0,3	0,0	0,6	2,8	-3,5	-0,2	5,5	-5,5	13	107	10,9	50,0
koop 1945-1970	-2,2	-2,5	-2,0	2,8	-6,5	-2,0	4,0	-10	10	113	11,5	16,0
koop 1971-1980	-2,3	-2,6	-2,0	4,0	-8,0	-2,5	7,5	-9,5	9	135	13,8	18,3
koop na 1980	4,7	4,2	5,1	5,0	-4,0	5,0	11,5	-7,5	14	117	11,9	81,8
sociale huur voor 1945	0,7	0,1	1,3	4,1	-3,9	-0,5	12,0	-8,5	13	49	4,9	47,9
sociale huur 1945-1970	-2,5	-2,7	-2,3	2,8	-7,4	-2,5	2,5	-11,5	5,5	163	16,6	18,0
sociale huur 1971-1980	-2,3	-2,6	-2,0	2,9	-5,5	-2,5	3,1	-8,5	9	101	10,3	15,3
sociale huur na 1980	1,9	1,5	2,4	4,6	-4,6	0,7	10,2	-9,5	10,5	94	9,6	59,3
particuliere huur t/m 1970	-1,0	-1,3	-0,7	2,8	-4,8	-1,5	4,0	-6,5	11,5	67	6,8	28,2
particuliere huur na 1970	0,2	-0,5	0,9	4,4	-5,2	-1,0	9,8	-7,5	11,5	36	3,7	39,1
Totaal	-0,5	-0,6	-0,3	4,3	-6,0	-1,5	9,0	-11,5	14	983	100,0	35,5

A.39 Karakteristieke luchtgeluidisolatie-index woonkamer verticaal (in dB)										
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N
koop voor 1945	-10,7	-13,0	-8,5	6,7	-18,0	-13,0	.	-18	1	9
koop 1945-1970	-3,7	-4,8	-2,6	5,5	-13,9	-3,0	3,0	-19	5	27
koop 1971-1980	-1,6	-2,0	-1,1	1,9	-3,8	-2,0	.	-9	3	17
koop na 1980	2,9	2,2	3,6	4,4	-2,0	2,5	9,0	-27,5	9	43
sociale huur voor 1945	-8,3	-9,9	-6,6	6,5	-18,0	-6,8	.	-18	-1	16
sociale huur 1945-1970	-4,2	-4,8	-3,5	4,5	-11,0	-3,0	2,5	-18	3	53
sociale huur 1971-1980	-2,0	-2,4	-1,5	2,8	-5,8	-3,0	3,0	-9,5	4	46
sociale huur na 1980	0,4	0,1	0,7	2,6	-3,5	0,0	6,2	-5,5	8,5	62
particuliere huur t/m 1970	-6,9	-7,8	-5,9	6,0	-16,0	-8,0	2,0	-19,5	6	42
particuliere huur na 1970	-0,5	-1,3	0,3	3,6	-4,9	-0,5	8,3	-14	8,5	19
Totaal	-2,4	-2,8	-2,1	5,5	-13,3	-1,5	5,0	-27,5	9	333

A.40 Karakteristieke luchtgeluidisolatie-index slaapkamer verticaal (in dB)										
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N
koop voor 1945	-9,2	-11,5	-7,0	6,7	-16,5	-11,5	.	-16,5	2,5	9
koop 1945-1970	-2,2	-3,3	-1,1	5,5	-12,4	-1,5	4,5	-17,5	6,5	27
koop 1971-1980	-0,1	-0,5	0,4	1,9	-2,3	-0,5	.	-7,5	4,5	17
koop na 1980	4,4	3,7	5,1	4,4	-0,5	4,0	10,5	-26	10,5	43
sociale huur voor 1945	-6,8	-8,4	-5,1	6,5	-16,5	-5,3	.	-16,5	0,5	16
sociale huur 1945-1970	-2,7	-3,3	-2,0	4,5	-9,5	-1,5	4,0	-16,5	4,5	53
sociale huur 1971-1980	-0,5	-0,9	0,0	2,8	-4,3	-1,5	4,5	-8	5,5	46
sociale huur na 1980	1,9	1,6	2,2	2,6	-2,0	1,5	7,7	-4	10	62
particuliere huur t/m 1970	-5,4	-6,3	-4,4	6,0	-14,5	-6,5	3,5	-18	7,5	42
particuliere huur na 1970	1,0	0,2	1,8	3,6	-3,4	1,0	9,8	-12,5	10	19
Totaal	-0,9	-1,3	-0,6	5,5	-11,8	0,0	6,5	-26	10,5	333

A.41 Contactgeluidisolatie-index woonkamer horizontaal (in dB)										
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N
koop voor 1945	5,0	4,6	5,4	4,4	-2,5	6,0	11,4	-4,5	12	107
koop 1945-1970	2,5	2,0	2,9	4,6	-3,1	1,0	10,0	-6,5	12	116
koop 1971-1980	0,6	0,2	1,0	4,2	-3,5	-0,5	12,0	-5,5	14	135
koop na 1980	8,3	7,8	8,7	4,6	1,5	9,5	14,5	-2,5	16	117
sociale huur voor 1945	4,4	3,8	5,0	4,1	-1,8	6,0	9,4	-2,5	13	49
sociale huur 1945-1970	1,9	1,5	2,3	5,0	-4,5	0,0	11,1	-7,5	13	163
sociale huur 1971-1980	-0,1	-0,3	0,2	2,9	-3,5	-0,5	6,0	-7	13	101
sociale huur na 1980	5,7	5,2	6,1	4,3	-1,0	4,5	13,0	-3,5	16	94
particuliere huur t/m 1970	1,5	1,0	2,0	4,2	-4,0	0,0	8,4	-5,5	11	67
particuliere huur na 1970	3,2	2,3	4,1	5,4	-3,5	2,0	14,9	-6,5	16	36
Totaal	3,2	3,0	3,3	5,1	-3,0	2,5	12,0	-7,5	16	985

A.42 Contactgeluidisolatie-index slaapkamer horizontaal (in dB)										
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N
koop voor 1945	1,2	0,9	1,6	3,7	-2,5	0,3	9,0	-2,5	11	107
koop 1945-1970	-1,1	-1,4	-0,8	2,7	-5,5	-1,5	5,0	-7,5	12	113
koop 1971-1980	0,9	0,3	1,5	6,6	-5,5	-0,5	19,0	-7,5	20	135
koop na 1980	12,5	11,8	13,2	7,5	2,5	16,5	21,5	-2,5	23	117
sociale huur voor 1945	0,8	0,2	1,4	4,1	-2,5	-0,5	9,0	-2,5	10	49
sociale huur 1945-1970	-1,3	-1,5	-1,0	3,2	-5,5	-2,0	5,5	-7,5	12	163
sociale huur 1971-1980	0,2	-0,2	0,7	4,4	-5,0	-1,0	8,8	-6,5	18	101
sociale huur na 1980	7,9	7,2	8,6	6,7	-1,3	5,0	20,0	-2,5	21,5	94
particuliere huur t/m 1970	-0,3	-0,7	0,2	3,7	-5,0	-1,4	8,0	-7,5	12,5	67
particuliere huur na 1970	4,6	3,4	5,9	7,4	-3,7	3,0	20,4	-6	22,5	36
Totaal	2,4	2,2	2,6	6,9	-5,0	0,0	19,0	-7,5	23	983

A.43 Contactgeluidisolatie-index woonkamer verticaal (in dB)										
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N
koop voor 1945	-9,0	-10,8	-7,3	5,4	-13,0	-12,0	.	-13	1	9
koop 1945-1970	-4,2	-5,1	-3,2	4,9	-12,6	-3,4	3,9	-13,5	4	27
koop 1971-1980	-2,0	-2,5	-1,4	2,3	-3,3	-3,0	.	-10	4	17
koop na 1980	5,5	4,7	6,3	5,5	-2,7	4,6	15,0	-21,5	15	43
sociale huur voor 1945	-7,2	-8,4	-5,9	5,1	-13,5	-6,0	.	-13,5	0	16
sociale huur 1945-1970	-4,1	-4,8	-3,5	4,6	-11,0	-3,0	2,5	-12	4	53
sociale huur 1971-1980	-2,3	-2,7	-1,9	3,0	-4,5	-3,2	4,0	-10	4	46
sociale huur na 1980	-0,1	-0,7	0,5	4,5	-4,5	-2,0	12,5	-4,5	14,5	62
particuliere huur t/m 1970	-6,0	-6,9	-5,1	5,7	-15,0	-4,0	2,1	-15	6	42
particuliere huur na 1970	-0,5	-1,6	0,6	4,8	-6,8	-2,9	14,3	-13	14,5	19
Totaal	-2,1	-2,4	-1,8	5,9	-12,0	-3,0	8,5	-21,5	15	333

A.44 Contactgeluidisolatie-index slaapkamer verticaal (in dB)										
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N
koop voor 1945	-10,5	-12,3	-8,8	5,4	-14,5	-13,5	.	-14,5	-0,5	9
koop 1945-1970	-5,7	-6,6	-4,7	4,9	-14,1	-4,9	2,4	-15	2,5	27
koop 1971-1980	-3,5	-4,0	-2,9	2,3	-4,8	-4,5	.	-11,5	2,5	17
koop na 1980	4,0	3,2	4,8	5,5	-4,2	3,1	13,5	-23	13,5	43
sociale huur voor 1945	-8,7	-9,9	-7,4	5,1	-15,0	-7,5	.	-15	-1,5	16
sociale huur 1945-1970	-5,6	-6,3	-5,0	4,6	-12,5	-4,5	1,0	-13,5	2,5	53
sociale huur 1971-1980	-3,8	-4,2	-3,4	3,0	-6,0	-4,7	2,5	-11,5	2,5	46
sociale huur na 1980	-1,6	-2,2	-1,0	4,5	-6,0	-3,5	11,0	-6	13	62
particuliere huur t/m 1970	-7,5	-8,4	-6,6	5,7	-16,5	-5,5	0,6	-16,5	4,5	42
particuliere huur na 1970	-2,0	-3,1	-0,9	4,8	-8,3	-4,4	12,8	-14,5	13	19
Totaal	-3,6	-3,9	-3,3	5,9	-13,5	-4,5	7,0	-23	13,5	333

B BIJLAGE OVERZICHT WEEGFACTOREN

Weging

De weging is als volgt uitgevoerd. Op basis van de door VROM aangeleverde landelijke gegevens (zie hierna sectie I) de totale steekproef (sectie II) en de deelsteekproef (sectie III) worden de aantallen woningen bepaald voor de combinaties van gemeentegrootte, bouwjaar en geheersvorm.

Cellen die in de steekproef niet gevuld waren of een lage frequentie hadden werden samen genomen. Zo werden de categorieën van gemeentegroottes t/m 50000 samen genomen, evenals de steden Utrecht, Den Haag, Rotterdam en Amsterdam. Op deze wijze samengevoegd, bleef er bij de deelvoorraad nog één cel over die niet was gevuld (gemeentegrootte 100000+, particuliere huur na 1990). Voor het bepalen van de weegfactor werd de celwaarde die bij de landelijke gegevens in deze cel stond, gebruikt voor het ophogen van de waarde van de naastgelegen cel (gemeentegrootte Grote Steden, particuliere huur na 1990). Het resultaat na samenvoeging is weergegeven in secties A, B en C.

De weegfactoren voor de totale voorraad (sectie D) en de deelvoorraad (sectie E) zijn bepaald door de getallen uit respectievelijk sectie B en C te delen door de aantallen in sectie A. Vervolgens werden de weegfactoren teruggeschaald naar de oorspronkelijke steekproefaantallen door eerst te delen door de het totaal van sectie A (6858719) en vervolgens te vermenigvuldigen met de oorspronkelijke totalen van 1238 voor de totale voorraad en 400 voor de deelvoorraad.

Gegeven aantallen

	KOOP				SOCIALE HUUR				PARTICULIERE HUUR				Totaal
	voor 1945	1945- 1970	1971- 1990	na 1991	voor 1945	1945- 1970	1971- 1990	na 1991	voor 1945	1945- 1970	1971- 1990	na 1991	
I: LANDELIJK JANUARI 2005	1945	1970	1990	1991	1945	1970	1990	1991	1945	1970	1990	1991	Totaal
tot 10000 inw	34808	34199	48582	23558	3373	18209	20028	4977	6000	3522	2866	656	200778
10000-20000 inw	143082	147103	201521	109210	14726	86106	92129	22637	21339	17578	15851	3580	874862
20000-50000 inw	280290	354942	519277	300096	38845	265754	262446	65861	47522	49657	49063	12678	2246431
50000-100000 inw	142660	139254	249685	147117	35130	186909	176771	38232	31169	33319	36845	9325	1226416
100000+ inw	151297	121949	217785	168293	61391	199483	178000	53697	51797	39086	38294	15128	1296200
Utrecht	29865	12375	6197	13962	9462	22702	10040	4028	4565	2377	1633	988	118194
Den Haag	51377	21627	10243	21019	15887	29484	22638	13657	31188	5458	3537	3598	229713
Rotterdam	33897	15699	18023	18624	34100	54237	48220	15726	30138	8746	4195	4377	285982
Amsterdam	36474	10936	10221	22315	68403	57784	55196	17652	80963	6973	7797	5429	380143
Totaal	903750	858084	1281534	824194	281317	920668	865468	236467	304681	166716	160081	55759	6858719
II: STEEKPROEF TOTAAL	1945	1970	1990	1991	1945	1970	1990	1991	1945	1970	1990	1991	Totaal
tot 10000 inw	1					1							2
10000-20000 inw	12	8	7	3	7	8	7	2	6	9	3	1	73
20000-50000 inw	35	32	41	20	24	38	24	2	24	20	30	13	303
50000-100000 inw	33	19	25	13	29	27	27	6	9	20	19	10	237
100000+ inw	22	34	32	13	46	29	34	12	5	19	24	6	276
Utrecht	6	14	17	9	4	9	45	5	1	1	5	2	118
Den Haag	9	2	18	8	7	1	15	4	3	4	3		74
Rotterdam	6	10	19	6	2	1	21	2	2	4	2	1	76
Amsterdam	3	7	8	7	5	7	29	11			2		79
Totaal	127	126	167	79	124	121	202	44	50	77	88	33	1238
III: STEEKPROEF DEELVOORRAAD	1945	1970	1990	1991	1945	1970	1990	1991	1945	1970	1990	1991	Totaal
tot 10000 inw	1					1							2
10000-20000 inw	3	4	3	3	3	3	3	2		3			27
20000-50000 inw	11	14	8	6	7	13	8	1	9	8	10	3	98
50000-100000 inw	13	6	6	5	11	5	5	2	1	3	3	3	63
100000+ inw	9	10	8	5	20	8	13	3	2	6	7		91
Utrecht	2	3	10	1	1	3	14	4		1	1	2	42
Den Haag	3	2	7	4	3	1	5	3	1	1			30
Rotterdam	1	4	3	4			9			1	1	1	24
Amsterdam	1	1	2	4		1	10	3			1		23
Totaal	44	44	47	32	45	35	67	18	13	23	23	9	400

Aantallen na samenvoegen lege en slecht gevulde cellen

	KOOP				SOCIALE HUUR				PARTICULIERE HUUR				Totaal
	voor 1945	1945- 1970	1971- 1990	na 1991	voor 1945	1945- 1970	1971- 1990	na 1991	voor 1945	1945- 1970	1971- 1990	na 1991	
A: LANDELIJK JANUARI 2005													
tot 50000 inw	458180	536244	769380	432864	56944	370069	374603	93475	74861	70757	67780	16914	3322071
50000-100000 inw	142660	139254	249685	147117	35130	186909	176771	38232	31169	33319	36845	9325	1226416
100000+ inw	151297	121949	217785	168293	61391	199483	178000	53697	51797	39086	38294	15128	1296200
Grote Steden	151613	60637	44684	75920	127852	164207	136094	51063	146854	23554	17162	14392	1014032
Totaal	903750	858084	1281534	824194	281317	920668	865468	236467	304681	166716	160081	55759	6858719
B: STEEKPROEF VOORRAAD													
tot 50000 inw	48	40	48	23	31	47	31	4	30	29	33	14	378
50000-100000 inw	33	19	25	13	29	27	27	6	9	20	19	10	237
100000+ inw	22	34	32	13	46	29	34	12	5	19	24	6	276
Grote Steden	24	33	62	30	18	18	110	22	6	9	12	3	347
Totaal	127	126	167	79	124	121	202	44	50	77	88	33	1238
C: STEEKPROEF DEELVOOR- RAAD													
tot 50000 inw	15	18	11	9	10	17	11	3	9	11	10	3	127
50000-100000 inw	13	6	6	5	11	5	5	2	1	3	3	3	63
100000+ inw	9	10	8	5	20	8	13	3	2	6	7	0	91
Grote Steden	7	10	22	13	4	5	38	10	1	3	3	3	119
Totaal	44	44	47	32	45	35	67	18	13	23	23	9	400

Weegfactoren

	voor 1945	1945- 1970	1971- 1990	na 1991	voor 1945	1945- 1970	1971- 1990	na 1991	voor 1945	1945- 1970	1971- 1990	na 1991
	E: WEEGFACTOR VOORRAAD											
tot 50000 inw	1,723	2,420	2,893	3,397	0,332	1,421	2,181	4,218	0,450	0,440	0,371	0,218
50000-100000 inw	0,780	1,323	1,803	2,043	0,219	1,250	1,182	1,150	0,625	0,301	0,350	0,168
100000+ inw	1,241	0,647	1,228	2,337	0,241	1,242	0,945	0,808	1,870	0,371	0,288	0,455
Grote Steden	1,140	0,332	0,130	0,457	1,282	1,647	0,223	0,419	4,418	0,472	0,258	0,866
D: WEEGFACTOR DEELVOORRAAD												
tot 50000 inw	1,781	1,737	4,079	2,805	0,332	1,270	1,986	1,817	0,485	0,375	0,395	0,329
50000-100000 inw	0,640	1,354	2,427	1,716	0,186	2,180	2,062	1,115	1,818	0,648	0,716	0,181
100000+ inw	0,980	0,711	1,588	1,963	0,179	1,454	0,799	1,044	1,510	0,380	0,319	
Grote Steden	1,263	0,354	0,118	0,341	1,864	1,915	0,209	0,298	8,565	0,458	0,334	0,574

C BIJLAGE DATABESTAND

Beschrijving databestand

Het databestand is gebouwd in Access en bestaat uit 28 deeltabellen (zie tabel) die onderling aan elkaar gekoppeld zijn. Daarnaast is er een groot aantal hulptabellen welke voor de vragen aan de bewoners en de inspectielijst de antwoordcategorieën definiëren. In Boeckhout et al., 2006 zijn ruim 900 variabelen in de database beschreven. Om technische redenen (leesbaarheid) zijn ze niet in de papieren versie van dit rapport opgenomen. Tabel C1 geeft een globaal overzicht van de gegevenstabellen.

Tabel C1: Overzicht van de gegevenstabellen binnen de totale database

tblOpname	TblWoning	TblMonster
tblWoningkenmerken	tblLBP_Geluidschat	tblLabResultaat
tblEengezinswoning	Recordnummer	tblMonsterbijzonderheden
tblMeergezinswoning	Toilet	tblBVOS
tblBouwkundigeKenmerken	Installatie	tblBCO ₂
tblGeluid	tblMetingMechToeA	tnLogboek
tblTemperatuur	TblAsbest	TblDivers
tblGebruiksveiligheid	TblRuimte	tblBereidheidBuren
tblThermischComfort	tblRuimteKenmerken	
tblLuchtkwaliteit	TblVochtAgentia	

D BIJLAGE ONGEWOGEN UITKOMSTEN

D1 Aantrede van de trap in cm											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	17,0	16,5	17,5	3,2	10,3	17,0	22,7	6	23	41	12,1
koop 1945-1970	18,8	18,5	19,1	2,1	15,1	19,0	23,8	15	25	41	12,1
koop 1971-1980	19,1	18,8	19,5	1,9	15,6	19,0	22,8	15	24	31	9,2
koop na 1980	19,2	18,7	19,6	2,7	14,9	19,0	23,3	12	29	38	11,2
sociale huur voor 1945	17,5	17,2	17,8	1,9	13,1	18,0	20,0	12	20	41	12,1
sociale huur 1945-1970	18,1	17,6	18,6	2,8	11,6	18,0	22,4	8	23	31	9,2
sociale huur 1971-1980	19,0	18,6	19,4	2,0	16,0	19,0	23,2	16	24	27	8,0
sociale huur na 1980	20,3	20,0	20,7	2,1	16,7	20,0	24,4	16	25	32	9,5
particuliere huur t/m 1970	19,6	19,1	20,0	2,4	15,5	20,0	25,5	14	27	29	8,6
particuliere huur na 1970	20,0	19,8	20,3	1,5	18,0	20,0	23,0	18	23	27	8,0
Totaal	18,8	18,6	18,9	2,5	15,0	19,0	23,0	6	29	338	100,0

D2 Optrede van de trap in cm											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	19,5	19,3	19,8	1,5	17,0	20,0	21,0	15	25	41	12,1
koop 1945-1970	19,4	19,3	19,5	0,8	18,0	20,0	20,0	17	20	41	12,1
koop 1971-1980	19,7	19,5	19,9	1,2	16,8	20,0	21,4	15	22	31	9,2
koop na 1980	19,9	19,8	20,1	0,9	18,0	20,0	21,1	17	22	38	11,2
sociale huur voor 1945	19,3	19,1	19,4	1,1	18,0	19,0	21,0	16	22	41	12,1
sociale huur 1945-1970	19,0	18,8	19,2	1,1	16,0	19,0	20,0	16	20	31	9,2
sociale huur 1971-1980	19,5	19,3	19,6	0,9	17,2	20,0	20,0	17	20	27	8,0
sociale huur na 1980	19,2	19,0	19,4	1,1	17,0	19,0	21,4	17	22	32	9,5
particuliere huur t/m 1970	19,0	18,7	19,3	1,6	16,0	19,0	22,0	15	24	29	8,6
particuliere huur na 1970	19,1	18,8	19,3	1,2	16,4	19,5	20,6	16	21	27	8,0
Totaal	19,4	19,3	19,4	1,2	17,0	20,0	21,0	15	25	338	100,0

D3 Drempel van toegangsdeur binnenzijde woning lager dan 4 cm			
	1 ja	2 nee	N
koop voor 1945	16,7	83,3	42
koop 1945-1970	31,8	68,2	44
koop 1971-1980	19,4	80,6	36
koop na 1980	27,9	72,1	43
sociale huur voor 1945	16,3	83,7	43
sociale huur 1945-1970	17,1	82,9	35
sociale huur 1971-1980	25,0	75,0	36
sociale huur na 1980	43,8	56,3	48
particuliere huur t/m 1970	20,0	80,0	35
particuliere huur na 1970	21,2	78,8	33
Totaal	24,6	75,4	395

D4 Drempel van toegangsdeur buitenruimte lager dan 4 cm			
	1 ja	2 nee	N
koop voor 1945	41,5	58,5	41
koop 1945-1970	18,2	81,8	44
koop 1971-1980	14,3	85,7	35
koop na 1980	37,2	62,8	43
sociale huur voor 1945	21,4	78,6	42
sociale huur 1945-1970	17,1	82,9	35
sociale huur 1971-1980	11,8	88,2	34
sociale huur na 1980	44,7	55,3	47
particuliere huur t/m 1970	15,2	84,8	33
particuliere huur na 1970	15,2	84,8	33
Totaal	24,8	75,2	387

D5 Drempel van alle binnendeuren lager dan 2 cm			
	1 ja	2 nee	N
koop voor 1945	33,3	66,7	42
koop 1945-1970	45,5	54,5	44
koop 1971-1980	47,2	52,8	36
koop na 1980	60,5	39,5	43
sociale huur voor 1945	34,1	65,9	44
sociale huur 1945-1970	25,7	74,3	35
sociale huur 1971-1980	61,1	38,9	36
sociale huur na 1980	72,9	27,1	48
particuliere huur t/m 1970	23,5	76,5	34
particuliere huur na 1970	63,6	36,4	33
Totaal	47,3	52,7	395

D6 Weekgemiddelde temperatuur woonkamer (°C)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	19,4	19,2	19,5	1,7	16,2	19,6	21,9	12,7	24,6	127	10,2
koop 1945-1970	19,6	19,4	19,7	1,8	16,7	19,6	22,5	13,8	25	126	10,2
koop 1971-1980	19,6	19,5	19,8	1,6	17,0	19,6	22,1	15,6	24,9	121	9,8
koop na 1980	20,0	19,8	20,1	1,5	17,6	20,1	22,2	14,8	23,3	126	10,2
sociale huur voor 1945	19,5	19,3	19,7	1,9	15,6	19,6	22,5	12,1	24,7	124	10,0
sociale huur 1945-1970	19,9	19,7	20,1	1,8	16,8	19,9	22,7	14,8	25,6	121	9,8
sociale huur 1971-1980	20,1	20,0	20,3	1,9	16,9	20,0	23,2	15,1	28,4	120	9,7
sociale huur na 1980	20,1	20,0	20,3	1,7	17,0	20,3	22,7	12,9	24,5	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	19,3	19,1	19,5	2,1	15,0	19,5	22,7	12,4	24,4	127	10,2
particuliere huur na 1970	20,2	20,0	20,3	1,8	16,7	20,3	23,4	15,4	24,7	121	9,8
Totaal	19,8	19,7	19,8	1,8	16,6	19,9	22,6	12,1	28,4	1240	100,0

D7 Week minimumtemperatuur woonkamer (°C)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	16,7	16,5	16,8	1,9	13,4	16,7	19,4	11,4	21,9	127	10,2
koop 1945-1970	17,0	16,8	17,2	2,1	13,5	16,7	20,1	11,3	23,6	126	10,2
koop 1971-1980	17,4	17,2	17,6	1,9	14,3	17,5	20,2	10,4	23,6	121	9,8
koop na 1980	18,2	18,0	18,3	1,7	15,3	18,3	20,9	11,6	21,5	126	10,2
sociale huur voor 1945	16,4	16,2	16,6	2,3	12,4	16,5	20,4	10,6	22,1	124	10,0
sociale huur 1945-1970	17,3	17,1	17,5	2,2	13,9	17,4	20,9	11,9	23,3	121	9,8
sociale huur 1971-1980	17,8	17,6	18,0	2,2	13,7	18,1	21,2	10,8	22,9	120	9,7
sociale huur na 1980	18,2	18,1	18,4	2,0	14,5	18,2	21,2	11,5	23,4	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	16,4	16,2	16,7	2,5	11,5	16,6	20,3	9,5	22,8	127	10,2
particuliere huur na 1970	17,9	17,7	18,1	2,2	13,5	18,0	21,7	11,8	24,1	121	9,8
Totaal	17,3	17,3	17,4	2,2	13,4	17,5	20,7	9,5	24,1	1240	100,0

D8 Week maximumtemperatuur woonkamer (°C)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	21,9	21,7	22,1	2,2	18,6	22,0	25,9	13,7	29,4	127	10,2
koop 1945-1970	22,4	22,2	22,5	2,0	19,6	22,3	25,8	16,1	29,4	126	10,2
koop 1971-1980	21,9	21,7	22,0	1,8	19,2	21,8	25,0	17,7	27,2	121	9,8
koop na 1980	22,1	21,9	22,3	1,8	19,7	22,1	24,9	16,3	30,5	126	10,2
sociale huur voor 1945	22,3	22,2	22,5	1,9	19,2	22,1	25,3	16,6	27,1	124	10,0
sociale huur 1945-1970	22,5	22,3	22,7	2,1	19,1	22,5	26,6	18,2	29,4	121	9,8
sociale huur 1971-1980	22,7	22,5	23,0	2,6	19,2	22,4	26,4	17,5	37,5	120	9,7
sociale huur na 1980	22,3	22,2	22,5	2,0	19,3	22,5	25,9	16,1	30,3	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	22,5	22,3	22,8	2,9	18,0	22,3	27,3	14,2	34,3	127	10,2
particuliere huur na 1970	22,7	22,5	22,9	2,1	19,1	22,4	27,1	17,8	29,5	121	9,8
Totaal	22,3	22,3	22,4	2,2	19,2	22,2	26,1	13,7	37,5	1240	100,0

D9 Momentane temperatuur woonkamer: zone 0-30 cm (°C)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	19,8	19,6	20,0	1,6	17,3	20,0	22,0	15	22,5	43	10,8
koop 1945-1970	19,7	19,5	19,9	1,5	17,3	20,0	22,3	16	24	44	11,1
koop 1971-1980	19,5	19,3	19,8	1,6	16,7	19,8	22,2	15,8	23,2	36	9,0
koop na 1980	19,7	19,4	20,0	1,8	17,0	20,0	22,0	15	24	42	10,6
sociale huur voor 1945	19,6	19,4	19,9	1,7	16,2	19,7	22,2	15,9	24	45	11,3
sociale huur 1945-1970	19,4	19,1	19,7	1,7	17,0	19,0	22,8	17	26	35	8,8
sociale huur 1971-1980	19,6	19,2	19,9	1,9	14,9	20,0	22,1	14,1	22,8	37	9,3
sociale huur na 1980	20,0	19,8	20,3	1,6	16,4	20,1	22,7	15	23,6	48	12,1
particuliere huur t/m 1970	19,4	19,1	19,8	2,2	15,3	19,9	23,9	14,5	26	36	9,0
particuliere huur na 1970	20,2	20,0	20,5	1,5	17,5	20,1	23,1	16,8	23,4	32	8,0
Totaal	19,7	19,6	19,8	1,7	17,0	20,0	22,0	14,1	26	398	100,0

D10 Momente temperatuur woonkamer: zone 40-70 cm											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	20,2	20,0	20,4	1,6	18,0	20,0	22,4	15	23	43	10,8
koop 1945-1970	20,1	19,8	20,3	1,5	17,3	20,0	22,8	16	24	44	11,1
koop 1971-1980	19,8	19,5	20,0	1,5	16,8	20,0	22,3	15,7	23,2	36	9,1
koop na 1980	20,1	19,9	20,4	1,6	18,0	20,1	22,0	16	24	42	10,6
sociale huur voor 1945	20,1	19,8	20,3	1,6	16,6	20,0	22,6	16	24	45	11,3
sociale huur 1945-1970	19,7	19,4	19,9	1,6	17,2	19,9	22,8	17	26,2	35	8,8
sociale huur 1971-1980	19,9	19,6	20,2	1,8	16,1	20,0	23,0	14,8	23,1	37	9,3
sociale huur na 1980	20,5	20,3	20,7	1,5	18,0	20,7	22,9	15,3	23,6	47	11,8
particuliere huur t/m 1970	19,7	19,4	20,0	2,0	16,7	20,0	23,9	14,9	26	36	9,1
particuliere huur na 1970	20,7	20,4	20,9	1,5	18,0	20,2	23,2	17,1	23,5	32	8,1
Totaal	20,1	20,0	20,2	1,6	17,3	20,0	22,5	14,8	26,2	397	100,0

D11 Momente temperatuur woonkamer: zone 100-150 cm											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	21,0	20,7	21,2	1,6	18,1	21,0	23,0	17	24	43	10,8
koop 1945-1970	20,8	20,6	21,0	1,6	18,0	21,0	23,7	18	25	44	11,1
koop 1971-1980	20,2	20,0	20,5	1,6	16,9	20,5	23,2	16	23,3	36	9,1
koop na 1980	20,7	20,5	21,0	1,5	18,5	21,0	23,0	17	24	42	10,6
sociale huur voor 1945	20,6	20,4	20,9	1,6	17,1	21,0	23,4	17	24	45	11,3
sociale huur 1945-1970	20,4	20,1	20,7	1,7	17,9	20,1	23,8	17,5	27,2	35	8,8
sociale huur 1971-1980	20,5	20,2	20,8	1,8	17,5	20,8	23,3	15,3	23,7	37	9,3
sociale huur na 1980	21,0	20,8	21,3	1,6	18,4	21,0	23,6	15,5	24	47	11,8
particuliere huur t/m 1970	20,3	20,0	20,6	1,9	17,4	20,3	24,0	15,5	26	36	9,1
particuliere huur na 1970	20,9	20,5	21,2	2,1	16,0	21,0	23,7	13,5	23,7	32	8,1
Totaal	20,7	20,6	20,7	1,7	18,0	21,0	23,1	13,5	27,2	397	100,0

D12 Weekgemiddelde RLV in woonkamer (%)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	47,6	47,0	48,3	7,3	34,8	48,0	61,0	28,0	66,0	127	10,2
koop 1945-1970	47,6	46,9	48,4	8,3	32,4	47,5	61,0	29,0	69,0	126	10,2
koop 1971-1980	44,4	43,5	45,3	9,4	30,2	44,0	61,9	23,0	68,0	121	9,8
koop na 1980	45,0	44,3	45,6	7,4	34,0	44,0	59,7	31,0	64,0	126	10,2
sociale huur voor 1945	45,5	44,8	46,2	7,9	33,0	45,0	59,0	27,0	67,0	124	10,0
sociale huur 1945-1970	46,3	45,6	47,1	8,1	32,1	47,0	59,0	22,0	65,0	121	9,8
sociale huur 1971-1980	42,1	41,3	42,8	7,9	28,0	42,0	55,0	24,0	60,0	120	9,7
sociale huur na 1980	40,9	40,3	41,5	6,8	30,4	40,0	54,0	29,0	60,0	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	43,0	42,3	43,8	8,8	30,0	42,0	57,6	24,0	66,0	127	10,2
particuliere huur na 1970	40,2	39,5	41,0	8,6	25,1	40,0	53,0	22,0	61,0	121	9,8
Totaal	44,3	44,0	44,5	8,4	31,0	44,0	59,0	22,0	69,0	1240	100,0

D13 Week minimum RLV in woonkamer (%)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	39,7	39,0	40,4	7,4	28,0	39,0	54,0	23,0	58,0	127	10,2
koop 1945-1970	38,8	38,0	39,5	8,4	25,0	38,0	51,7	22,0	63,0	126	10,2
koop 1971-1980	36,8	35,9	37,6	9,1	23,2	36,0	53,9	17,0	62,0	121	9,8
koop na 1980	37,1	36,4	37,7	7,2	27,0	36,0	52,0	23,0	56,0	126	10,2
sociale huur voor 1945	37,4	36,7	38,0	7,5	25,3	37,0	51,8	22,0	57,0	124	10,0
sociale huur 1945-1970	38,0	37,3	38,7	8,0	26,1	38,0	52,0	17,0	59,0	121	9,8
sociale huur 1971-1980	33,6	32,9	34,2	7,3	23,0	33,0	45,9	13,0	52,0	120	9,7
sociale huur na 1980	32,9	32,3	33,5	6,6	23,0	32,0	46,0	21,0	52,0	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	34,9	34,1	35,6	8,8	20,0	34,0	50,6	11,0	56,0	127	10,2
particuliere huur na 1970	32,0	31,3	32,7	8,2	18,1	32,0	47,0	15,0	58,0	121	9,8
Totaal	36,1	35,9	36,3	8,2	24,0	35,0	51,0	11,0	63,0	1240	100,0

D14 Week maximum RLV in woonkamer (%)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	55,8	55,1	56,5	8,0	42,0	56,0	69,6	34,0	73,0	127	10,2
koop 1945-1970	56,4	55,6	57,2	8,8	43,0	56,5	71,7	34,0	79,0	126	10,2
koop 1971-1980	52,7	51,8	53,6	10,0	37,1	52,0	70,8	28,0	76,0	121	9,8
koop na 1980	53,5	52,7	54,2	8,3	40,0	53,0	67,0	39,0	82,0	126	10,2
sociale huur voor 1945	55,0	54,2	55,8	9,0	40,0	54,5	71,0	30,0	76,0	124	10,0
sociale huur 1945-1970	54,8	54,0	55,6	9,1	39,0	54,0	69,0	28,0	79,0	121	9,8
sociale huur 1971-1980	51,5	50,6	52,4	9,5	34,0	52,0	67,0	32,0	80,0	120	9,7
sociale huur na 1980	50,6	49,8	51,4	8,8	37,2	49,0	67,0	34,0	85,0	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	51,2	50,3	52,0	9,5	36,4	51,0	67,6	30,0	74,0	127	10,2
particuliere huur na 1970	49,2	48,2	50,2	10,5	32,1	50,0	66,0	27,0	79,0	121	9,8
Totaal	53,1	52,8	53,3	9,4	38,0	53,0	69,0	27,0	85,0	1240	100,0

	1 ja, waargenomen	2 ja, gemeld door bewoner	N
koop voor 1945	0,0	14,2	127
koop 1945-1970	0,8	11,9	126
koop 1971-1980	1,7	11,6	121
koop na 1980	0,8	6,4	125
sociale huur voor 1945	2,4	34,7	124
sociale huur 1945-1970	1,7	17,4	121
sociale huur 1971-1980	0,0	15,0	120
sociale huur na 1980	3,1	9,4	127
particuliere huur t/m 1970	2,4	18,9	127
particuliere huur na 1970	0,8	11,6	121
Totaal	1,4	15,1	1239

	1 ja, waargenomen	2 ja, gemeld door bewoner	N
koop voor 1945	0,8	7,9	127
koop 1945-1970	0,0	11,1	126
koop 1971-1980	0,0	9,1	121
koop na 1980	0,8	4,8	125
sociale huur voor 1945	0,8	20,2	124
sociale huur 1945-1970	0,8	20,7	121
sociale huur 1971-1980	1,7	10,8	120
sociale huur na 1980	0,8	6,3	127
particuliere huur t/m 1970	3,9	18,9	127
particuliere huur na 1970	1,7	11,6	121
Totaal	1,1	12,1	1239

D17 Weekgemiddelde ¹⁰ log(benzeen) concentratie in woonkamer in µg/m ³											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	0,1	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,9	0	1,041393	43	11,2
koop 1945-1970	0,1	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,8	0	0,832509	44	11,5
koop 1971-1980	0,2	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,9	0	0,954243	28	7,3
koop na 1980	0,2	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,8	0	0,845098	43	11,2
sociale huur voor 1945	0,4	0,3	0,4	0,3	0,0	0,5	0,9	0	1,146128	45	11,7
sociale huur 1945-1970	0,3	0,2	0,3	0,4	0,0	0,0	1,0	0	1,278754	36	9,4
sociale huur 1971-1980	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	0,8	0	0,863323	35	9,1
sociale huur na 1980	0,2	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,7	0	0,845098	48	12,5
particuliere huur t/m 1970	0,2	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,9	0	1,531479	34	8,9
particuliere huur na 1970	0,2	0,1	0,3	0,3	0,0	0,0	0,8	0	0,851258	27	7,0
Totaal	0,2	0,2	0,2	0,3	0,0	0,0	0,8	0	1,531479	383	100,0

D18 Weekgemiddelde CO ₂ -concentratie woonkamer (in ppm)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	645,5	632,7	658,3	143,9	455,8	616,0	920,0	405	1097	127	10,4
koop 1945-1970	696,1	681,8	710,4	159,1	475,5	671,0	1016,8	450	1195	124	10,1
koop 1971-1980	679,5	659,9	699,2	214,0	452,0	624,0	1141,0	397	1844	119	9,7
koop na 1980	666,2	651,2	681,1	167,0	448,3	647,0	1019,3	372	1206	125	10,2
sociale huur voor 1945	717,4	700,3	734,5	190,7	466,0	681,5	1019,8	433	1587	124	10,1
sociale huur 1945-1970	772,9	751,7	794,1	231,4	504,0	704,0	1249,0	426	1531	119	9,7
sociale huur 1971-1980	679,5	663,2	695,9	176,8	474,4	636,0	1049,3	449	1355	117	9,6
sociale huur na 1980	640,8	627,8	653,9	145,9	448,9	615,0	894,9	406	1215	125	10,2
particuliere huur t/m 1970	694,8	678,5	711,1	182,5	469,2	649,0	1082,7	447	1316	125	10,2
particuliere huur na 1970	655,6	640,7	670,6	163,6	472,1	622,5	991,9	346	1316	120	9,8
Totaal	684,5	679,3	689,7	182,2	467,3	643,0	1032,0	346	1844	1225	100,0

D19 Weekgemiddelde CO₂-concentratie slaapkamer (in ppm)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	675,1	658,4	691,8	184,4	443,3	633,5	1093,4	379	1198	122	10,2
koop 1945-1970	717,5	700,1	734,9	190,3	485,1	669,0	1124,9	397	1427	120	10,0
koop 1971-1980	664,1	647,2	681,0	184,5	452,0	625,0	1040,0	401	1479	119	9,9
koop na 1980	686,9	668,7	705,0	202,8	450,3	647,0	1053,3	403	1923	125	10,4
sociale huur voor 1945	681,3	665,1	697,6	176,6	496,9	617,5	1039,4	406	1241	118	9,8
sociale huur 1945-1970	735,3	714,1	756,5	229,5	490,4	686,0	1116,2	411	1983	117	9,7
sociale huur 1971-1980	676,5	658,6	694,3	193,2	461,9	627,0	1132,7	427	1355	117	9,7
sociale huur na 1980	629,0	612,6	645,4	180,8	437,2	576,0	992,7	408	1608	122	10,2
particuliere huur t/m 1970	674,1	655,1	693,2	211,6	447,4	653,0	1042,2	393	1784	123	10,2
particuliere huur na 1970	631,1	614,4	647,8	181,1	447,0	579,0	1032,4	411	1316	118	9,8
Totaal	677,0	671,3	682,6	195,9	453,0	629,0	1054,2	379	1983	1201	100,0

D20 Week maximum CO₂-concentratie woonkamer (in ppm)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	1308,1	1263,6	1352,7	502,2	702,2	1209,0	2397,4	518	2984	127	10,4
koop 1945-1970	1532,5	1478,5	1586,5	601,7	723,8	1430,5	2630,8	553	2979	124	10,1
koop 1971-1980	1383,0	1326,0	1440,0	621,6	611,0	1254,0	2744,0	500	2983	119	9,7
koop na 1980	1416,0	1358,4	1473,6	644,4	662,1	1276,0	2936,8	545	2986	125	10,2
sociale huur voor 1945	1543,0	1492,2	1593,7	564,7	758,0	1477,5	2891,5	632	2998	124	10,1
sociale huur 1945-1970	1637,7	1575,0	1700,3	683,6	799,0	1420,0	2981,0	656	2989	119	9,7
sociale huur 1971-1980	1394,4	1339,7	1449,2	591,7	671,7	1249,0	2597,3	514	2985	117	9,6
sociale huur na 1980	1264,7	1219,5	1309,9	505,3	669,8	1171,0	2401,0	540	2982	125	10,2
particuliere huur t/m 1970	1385,3	1336,8	1433,9	543,2	741,3	1216,0	2630,9	597	2975	125	10,2
particuliere huur na 1970	1335,5	1284,8	1386,2	555,6	678,1	1177,5	2567,4	465	2980	120	9,8
Totaal	1419,3	1402,4	1436,2	591,5	696,2	1268,0	2664,8	465	2998	1225	100,0

D21 Week maximum CO₂-concentratie slaapkamer (in ppm)											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	1284,3	1231,1	1337,5	587,4	566,6	1147,5	2647,0	435	2979	122	10,2
koop 1945-1970	1475,4	1419,3	1531,4	613,9	732,7	1284,0	2836,2	438	2980	120	10,0
koop 1971-1980	1298,0	1245,7	1350,2	569,9	647,0	1144,0	2672,0	543	2982	119	9,9
koop na 1980	1357,4	1299,4	1415,4	648,6	581,2	1150,0	2903,3	499	2987	125	10,4
sociale huur voor 1945	1269,3	1222,8	1315,9	505,8	667,2	1137,5	2250,6	597	2985	118	9,8
sociale huur 1945-1970	1454,0	1393,1	1514,8	658,4	693,6	1286,0	2959,8	637	2984	117	9,7
sociale huur 1971-1980	1277,0	1220,2	1333,9	614,9	607,5	1102,0	2701,0	524	2988	117	9,7
sociale huur na 1980	1096,5	1052,4	1140,6	487,3	558,2	951,0	2163,9	481	2978	122	10,2
particuliere huur t/m 1970	1244,4	1194,6	1294,3	553,0	627,2	1163,0	2720,4	511	2988	123	10,2
particuliere huur na 1970	1180,2	1128,8	1231,6	558,4	634,4	989,5	2350,6	538	2985	118	9,8
Totaal	1293,3	1276,3	1310,3	590,1	630,4	1131,0	2650,4	435	2988	1201	100,0

D22 Aantal uren met weekgemiddelde CO₂-concentratie woonkamer met minstens 800 ppm											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	28,7	26,5	30,8	23,0	1,0	27,0	72,5	1	90	113	10,4
koop 1945-1970	35,0	32,7	37,4	25,0	3,7	31,0	79,1	1	126	113	10,4
koop 1971-1980	32,2	29,2	35,1	29,5	2,0	24,0	93,9	1	125	100	9,2
koop na 1980	31,6	29,1	34,2	26,3	1,4	26,0	81,4	1	113	107	9,9
sociale huur voor 1945	38,5	35,9	41,0	27,5	2,0	36,0	85,0	1	130	117	10,8
sociale huur 1945-1970	45,0	42,0	48,0	32,0	3,0	41,0	103,6	2	130	113	10,4
sociale huur 1971-1980	35,7	32,7	38,8	30,3	2,0	28,0	99,0	1	121	99	9,1
sociale huur na 1980	26,5	24,2	28,8	23,2	1,0	21,0	72,2	1	104	105	9,7
particuliere huur t/m 1970	37,5	34,6	40,3	30,1	3,0	30,0	101,6	1	130	113	10,4
particuliere huur na 1970	29,5	27,0	31,9	25,3	2,0	24,0	86,3	1	106	106	9,8
Totaal	34,1	33,3	35,0	27,8	2,0	28,0	86,6	1	130	1086	100,0

D23 Aantal uren met weekgemiddelde CO₂-concentratie woonkamer met minstens 1000 ppm											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	16,8	15,2	18,3	14,6	1,0	13,0	48,1	1	58	85	9,5
koop 1945-1970	21,0	19,1	22,9	18,2	2,0	17,0	51,9	1	104	96	10,8
koop 1971-1980	21,4	19,0	23,9	21,7	1,0	16,5	73,2	1	101	78	8,7
koop na 1980	19,3	17,3	21,2	18,0	1,4	12,5	58,0	1	69	86	9,6
sociale huur voor 1945	22,3	20,2	24,4	21,6	1,0	15,5	62,7	1	122	106	11,9
sociale huur 1945-1970	28,5	25,8	31,2	27,0	1,0	18,0	81,9	1	120	101	11,3
sociale huur 1971-1980	22,0	19,7	24,4	20,9	1,0	16,0	70,0	1	85	79	8,8
sociale huur na 1980	14,6	12,9	16,2	15,1	1,0	9,0	49,4	1	72	83	9,3
particuliere huur t/m 1970	22,1	19,5	24,6	24,6	1,0	13,0	88,8	1	111	94	10,5
particuliere huur na 1970	17,1	15,0	19,2	19,0	1,0	10,0	58,0	1	93	85	9,5
Totaal	20,7	20,0	21,4	20,8	1,0	13,0	63,3	1	122	893	100,0

D24 Aantal uren met weekgemiddelde CO₂-concentratie woonkamer met minstens 1200 ppm											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	10,2	8,9	11,4	10,2	1,0	6,5	36,8	1	41	64	9,3
koop 1945-1970	13,0	11,6	14,3	12,3	1,0	9,0	34,0	1	68	83	12,0
koop 1971-1980	15,0	13,0	17,0	16,1	1,2	9,0	56,6	1	66	62	9,0
koop na 1980	12,7	11,1	14,4	13,9	1,0	6,0	44,0	1	60	69	10,0
sociale huur voor 1945	14,6	13,0	16,3	15,4	1,0	11,0	50,5	1	78	84	12,2
sociale huur 1945-1970	21,0	18,6	23,5	21,7	1,0	15,0	71,0	1	99	79	11,5
sociale huur 1971-1980	14,0	12,2	15,8	14,4	1,2	9,0	50,8	1	73	63	9,1
sociale huur na 1980	8,8	7,4	10,2	11,0	1,0	3,0	27,8	1	65	61	8,9
particuliere huur t/m 1970	15,9	13,7	18,2	18,2	1,0	9,0	60,6	1	77	67	9,7
particuliere huur na 1970	13,2	11,1	15,3	15,7	1,0	7,0	46,0	1	81	57	8,3
Totaal	14,0	13,4	14,6	15,6	1,0	8,0	46,0	1	99	689	100,0

D25 Aantal uren met weekgemiddelde CO₂-concentratie slaapkamer met minstens 1200 ppm											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	18,9	16,6	21,3	17,3	1,0	14,0	52,0	1	52	55	10,5
koop 1945-1970	20,2	18,1	22,2	17,0	1,0	16,0	54,5	1	59	69	13,2
koop 1971-1980	19,5	17,0	22,1	19,0	1,8	12,0	52,2	1	104	55	10,5
koop na 1980	20,3	18,0	22,6	17,2	1,0	20,0	53,2	1	61	57	10,9
sociale huur voor 1945	18,7	16,4	21,0	16,6	1,0	12,0	50,4	1	54	52	10,0
sociale huur 1945-1970	20,9	18,4	23,3	20,1	1,0	13,0	64,0	1	86	67	12,8
sociale huur 1971-1980	17,9	15,2	20,5	17,9	1,0	14,0	66,8	1	73	45	8,6
sociale huur na 1980	19,4	16,3	22,5	18,4	1,0	14,0	65,0	1	65	35	6,7
particuliere huur t/m 1970	19,3	16,4	22,3	20,8	1,0	12,0	61,0	1	95	49	9,4
particuliere huur na 1970	23,0	19,5	26,5	21,4	1,0	22,5	57,2	1	81	38	7,3
Totaal	19,8	19,0	20,6	18,4	1,0	13,5	53,0	1	104	522	100,0

D25a Aantal uren met weekgemiddelde CO₂-concentratie slaapkamer met minstens 800 ppm											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	35,2	32,9	37,5	22,8	1,0	36,0	76,0	1	92	99	10,0
koop 1945-1970	40,8	38,3	43,3	26,2	3,5	37,0	94,0	2	130	109	11,0
koop 1971-1980	35,1	32,6	37,6	24,3	2,0	34,0	79,1	1	125	97	9,8
koop na 1980	34,9	32,7	37,1	22,7	2,0	39,5	75,5	1	88	106	10,7
sociale huur voor 1945	34,3	31,4	37,1	28,8	1,0	28,5	85,9	1	124	100	10,1
sociale huur 1945-1970	41,9	39,4	44,5	26,4	2,0	45,0	88,4	1	97	105	10,6
sociale huur 1971-1980	38,5	35,6	41,4	27,8	1,7	36,0	90,0	1	104	93	9,4
sociale huur na 1980	30,8	27,8	33,8	28,6	1,0	20,0	90,0	1	114	89	9,0
particuliere huur t/m 1970	37,7	35,1	40,3	25,7	1,0	36,0	87,0	1	121	100	10,1
particuliere huur na 1970	28,4	25,7	31,2	25,6	1,0	22,0	80,0	1	107	89	9,0
Totaal	35,9	35,1	36,8	26,1	2,0	35,0	84,6	1	130	987	100,0

D25b Aantal uren met weekgemiddelde CO₂-concentratie slaapkamer met minstens 1000 ppm											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	22,7	20,6	24,8	18,6	2,0	17,5	57,0	1	65	78	10,5
koop 1945-1970	26,7	24,5	29,0	22,1	1,9	24,0	70,2	1	104	96	12,9
koop 1971-1980	25,2	22,7	27,7	21,5	1,0	21,0	62,6	1	116	73	9,8
koop na 1980	23,7	21,7	25,8	18,8	1,0	20,0	57,0	1	70	83	11,1
sociale huur voor 1945	25,7	23,2	28,2	22,0	1,0	22,0	66,0	1	94	75	10,1
sociale huur 1945-1970	29,5	27,1	31,9	22,2	1,0	27,0	74,0	1	90	83	11,1
sociale huur 1971-1980	24,1	21,5	26,6	21,6	1,0	19,0	79,0	1	84	71	9,5
sociale huur na 1980	26,4	23,5	29,4	21,2	1,0	23,0	73,1	1	87	52	7,0
particuliere huur t/m 1970	23,1	20,6	25,6	22,1	1,0	15,0	66,0	1	110	79	10,6
particuliere huur na 1970	23,5	20,4	26,6	23,0	1,0	12,5	68,9	1	93	56	7,5
Totaal	25,1	24,4	25,9	21,3	1,0	20,0	63,7	1	116	746	100,0

D26 Weekgemiddelde ¹⁰ log(formaldehyde) concentratie in de keuken in µg/m ³											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	1.0	1.0	1.0	0.2	0.7	1.0	1.3	0.0	1.4	42	11.4
koop 1945-1970	1.1	1.1	1.2	0.2	0.9	1.1	1.4	0.8	1.5	42	11.4
koop 1971-1980	1.1	1.0	1.1	0.3	0.5	1.0	1.5	0.0	1.7	33	8.9
koop na 1980	1.1	1.1	1.2	0.2	0.8	1.1	1.5	0.7	1.6	38	10.3
sociale huur voor 1945	1.1	1.1	1.1	0.2	0.7	1.1	1.4	0.5	1.4	44	11.9
sociale huur 1945-1970	1.1	1.1	1.1	0.2	0.8	1.1	1.3	0.8	1.4	34	9.2
sociale huur 1971-1980	1.1	1.1	1.2	0.2	0.6	1.1	1.4	0.0	1.4	32	8.7
sociale huur na 1980	1.1	1.1	1.2	0.2	0.7	1.2	1.4	0.7	1.6	45	12.2
particuliere huur t/m 1970	1.1	1.1	1.1	0.3	0.7	1.1	1.7	0.7	1.9	34	9.2
particuliere huur na 1970	1.1	1.1	1.2	0.2	0.8	1.1	1.4	0.8	1.5	25	6.8
Totaal	1.1	1.1	1.1	0.2	0.8	1.1	1.4	0.0	1.9	369	100.0

D27 Weekgemiddelde ¹⁰ log(formaldehyde) concentratie in overige ruimtes in µg/m ³											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	1,0	0,9	1,0	0,2	0,6	1,0	1,3	0,4	1,4	38	10,4
koop 1945-1970	1,0	0,9	1,0	0,3	0,4	1,1	1,5	0,0	1,5	44	12,0
koop 1971-1980	1,1	1,0	1,1	0,2	0,6	1,2	1,4	0,5	1,5	28	7,7
koop na 1980	1,1	1,1	1,1	0,3	0,7	1,1	1,5	0,0	1,6	43	11,7
sociale huur voor 1945	1,0	1,0	1,1	0,2	0,6	1,1	1,3	0,0	1,4	42	11,5
sociale huur 1945-1970	1,0	1,0	1,1	0,3	0,5	1,1	1,4	0,0	1,4	35	9,6
sociale huur 1971-1980	1,1	1,1	1,2	0,2	0,6	1,1	1,5	0,4	1,5	34	9,3
sociale huur na 1980	1,1	1,0	1,1	0,2	0,7	1,1	1,3	0,6	1,4	49	13,4
particuliere huur t/m 1970	1,1	1,0	1,1	0,2	0,7	1,0	1,6	0,7	1,6	29	7,9
particuliere huur na 1970	1,0	0,9	1,0	0,2	0,6	1,0	1,3	0,6	1,3	24	6,6
Totaal	1,0	1,0	1,1	0,2	0,6	1,1	1,4	0,0	1,6	366	100,0

D28 Weekgemiddelde ¹⁰ log(totaal VOS-concentratie C9-C12) (zonder C13-C16) in µg/m ³											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	2,4	2,3	2,4	0,6	1,4	2,3	3,3	1,3	4,0	43	11,2
koop 1945-1970	2,4	2,3	2,4	0,5	1,7	2,2	3,1	1,5	3,7	44	11,5
koop 1971-1980	2,1	2,0	2,2	0,4	1,7	2,0	2,9	1,6	3,0	28	7,3
koop na 1980	2,3	2,2	2,3	0,5	1,4	2,2	2,9	1,2	3,5	43	11,2
sociale huur voor 1945	2,2	2,2	2,3	0,6	1,4	2,4	3,0	0,0	3,1	45	11,7
sociale huur 1945-1970	2,1	2,1	2,2	0,4	1,6	2,1	3,0	1,5	3,2	36	9,4
sociale huur 1971-1980	2,1	2,0	2,2	0,4	1,5	2,1	3,0	1,2	3,0	35	9,1
sociale huur na 1980	2,1	2,0	2,2	0,5	1,4	1,9	3,1	1,4	3,7	48	12,5
particuliere huur t/m 1970	2,1	2,0	2,1	0,4	1,2	2,0	2,8	1,0	2,9	34	8,9
particuliere huur na 1970	2,0	1,9	2,2	0,5	0,7	2,0	2,8	0,0	2,9	27	7,0
Totaal	2,2	2,2	2,2	0,5	1,5	2,1	3,0	0,0	4,0	383	100,0

D29 ¹⁰Log (1+concentratie alifatische fractie) (pentaan, hectaan, octaan) in woonkamer in µg/m³											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	0,5	0,4	0,6	0,8	0,0	0,0	2,4	0,0	2,6	43	11,2
koop 1945-1970	0,5	0,4	0,6	0,7	0,0	0,0	1,9	0,0	2,0	44	11,5
koop 1971-1980	0,3	0,2	0,4	0,6	0,0	0,0	1,8	0,0	1,9	28	7,3
koop na 1980	0,4	0,3	0,5	0,6	0,0	0,0	1,7	0,0	1,7	43	11,2
sociale huur voor 1945	0,4	0,3	0,5	0,6	0,0	0,0	1,4	0,0	2,4	45	11,7
sociale huur 1945-1970	0,3	0,2	0,4	0,5	0,0	0,0	1,5	0,0	2,3	36	9,4
sociale huur 1971-1980	0,4	0,3	0,5	0,6	0,0	0,0	1,5	0,0	1,5	35	9,1
sociale huur na 1980	0,3	0,2	0,3	0,6	0,0	0,0	1,8	0,0	1,9	48	12,5
particuliere huur t/m 1970	0,2	0,1	0,3	0,4	0,0	0,0	1,2	0,0	1,5	34	8,9
particuliere huur na 1970	0,1	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	27	7,0
Totaal	0,3	0,3	0,4	0,6	0,0	0,0	1,5	0,0	2,6	383	100,0

D30 ¹⁰Log (1+concentratie Der p 1) in woonkamer in µg/g huisstof											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	0,2	0,2	0,3	0,4	0,0	0,0	1,2	0,0	1,6	94	13,0
koop 1945-1970	0,2	0,2	0,2	0,3	0,0	0,0	1,0	0,0	1,5	90	12,4
koop 1971-1980	0,2	0,2	0,2	0,3	0,0	0,0	0,8	0,0	1,6	69	9,5
koop na 1980	0,1	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	1,1	91	12,6
sociale huur voor 1945	0,2	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,9	0,0	1,1	80	11,0
sociale huur 1945-1970	0,2	0,2	0,2	0,3	0,0	0,0	0,9	0,0	1,3	78	10,8
sociale huur 1971-1980	0,2	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,8	0,0	1,0	55	7,6
sociale huur na 1980	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,4	0,0	0,8	74	10,2
particuliere huur t/m 1970	0,3	0,2	0,3	0,4	0,0	0,0	1,2	0,0	1,7	53	7,3
particuliere huur na 1970	0,1	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,9	0,0	1,3	41	5,7
Totaal	0,2	0,2	0,2	0,3	0,0	0,0	0,9	0,0	1,7	725	100,0

D31 ¹⁰Log (1+concentratie Der f 1) in woonkamer in µg/g huisstof											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	0,2	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,7	0,0	1,6	94	13,0
koop 1945-1970	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,4	0,0	1,1	90	12,4
koop 1971-1980	0,2	0,2	0,3	0,4	0,0	0,1	1,4	0,0	2,0	69	9,5
koop na 1980	0,2	0,2	0,2	0,3	0,0	0,1	1,0	0,0	1,6	91	12,6
sociale huur voor 1945	0,1	0,1	0,2	0,2	0,0	0,1	0,6	0,0	1,0	80	11,0
sociale huur 1945-1970	0,2	0,2	0,3	0,4	0,0	0,1	1,4	0,0	1,8	78	10,8
sociale huur 1971-1980	0,3	0,3	0,4	0,4	0,0	0,1	1,2	0,0	1,9	55	7,6
sociale huur na 1980	0,4	0,3	0,4	0,4	0,0	0,1	1,3	0,0	1,9	74	10,2
particuliere huur t/m 1970	0,3	0,3	0,4	0,4	0,0	0,1	1,5	0,0	1,8	53	7,3
particuliere huur na 1970	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,1	0,9	0,0	1,0	41	5,7
Totaal	0,2	0,2	0,2	0,4	0,0	0,1	1,1	0,0	2,0	725	100,0

D32 ¹⁰Log (concentratie endotoxine) in woonkamer in EU/g huisstof											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	4,4	4,4	4,4	0,4	3,8	4,4	5,0	3,5	5,9	94	13,0
koop 1945-1970	4,3	4,3	4,3	0,4	3,7	4,3	4,9	3,5	5,5	90	12,4
koop 1971-1980	4,3	4,3	4,4	0,4	3,6	4,3	5,0	3,4	5,7	69	9,5
koop na 1980	4,2	4,2	4,3	0,4	3,6	4,2	4,8	2,2	6,4	91	12,6
sociale huur voor 1945	4,4	4,4	4,5	0,4	3,8	4,4	5,2	3,6	6,0	80	11,0
sociale huur 1945-1970	4,4	4,4	4,4	0,4	3,9	4,4	5,0	3,8	5,7	78	10,8
sociale huur 1971-1980	4,3	4,3	4,4	0,3	3,8	4,4	4,8	3,6	4,8	55	7,6
sociale huur na 1980	4,4	4,3	4,4	0,4	3,8	4,4	5,2	3,5	5,7	74	10,2
particuliere huur t/m 1970	4,4	4,3	4,4	0,3	3,9	4,4	4,9	3,7	5,1	53	7,3
particuliere huur na 1970	4,3	4,2	4,4	0,4	3,6	4,4	5,0	3,3	5,8	41	5,7
Totaal	4,4	4,3	4,4	0,4	3,8	4,3	5,0	2,2	6,4	725	100,0

D33 ¹⁰Log (1+concentratie EPS) (schimmelindicator) in units/g huisstof											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	4,4	4,3	4,4	0,9	3,5	4,4	5,5	0,0	6,2	94	13,1
koop 1945-1970	4,3	4,2	4,3	0,7	3,1	4,3	5,3	0,0	5,5	89	12,4
koop 1971-1980	4,5	4,4	4,6	0,8	3,7	4,5	5,4	0,0	5,8	69	9,6
koop na 1980	4,4	4,4	4,5	0,6	3,5	4,4	5,7	3,1	6,0	91	12,7
sociale huur voor 1945	4,4	4,3	4,4	0,5	3,5	4,3	5,2	3,1	5,4	80	11,1
sociale huur 1945-1970	4,6	4,5	4,7	0,7	3,7	4,5	5,7	0,0	5,8	77	10,7
sociale huur 1971-1980	4,6	4,5	4,6	0,5	3,8	4,5	5,5	3,3	5,8	55	7,7
sociale huur na 1980	4,5	4,4	4,5	0,5	3,6	4,5	5,3	3,1	6,2	71	9,9
particuliere huur t/m 1970	4,4	4,3	4,6	0,8	3,6	4,5	5,4	0,0	5,7	51	7,1
particuliere huur na 1970	4,3	4,2	4,4	0,8	3,5	4,3	5,3	0,0	5,8	41	5,7
Totaal	4,4	4,4	4,4	0,7	3,6	4,4	5,4	0,0	6,2	718	100,0

D34 ¹⁰Log (1+concentratie glucanen) per µg/g huisstof											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	3,1	3,1	3,2	0,3	2,7	3,2	3,6	2,2	3,8	94	13,0
koop 1945-1970	3,1	3,0	3,1	0,4	2,6	3,1	3,5	0,0	3,7	90	12,5
koop 1971-1980	3,1	3,1	3,2	0,4	2,8	3,2	3,5	0,0	3,6	69	9,6
koop na 1980	3,1	3,1	3,2	0,3	2,6	3,1	3,6	1,8	4,2	91	12,6
sociale huur voor 1945	3,2	3,1	3,2	0,3	2,6	3,2	3,5	2,4	3,6	78	10,8
sociale huur 1945-1970	3,2	3,2	3,2	0,2	2,8	3,2	3,5	2,7	3,6	77	10,7
sociale huur 1971-1980	3,2	3,2	3,2	0,2	2,9	3,2	3,7	2,7	3,8	54	7,5
sociale huur na 1980	3,2	3,2	3,2	0,2	2,8	3,2	3,5	2,6	3,5	74	10,3
particuliere huur t/m 1970	3,2	3,1	3,2	0,2	2,8	3,2	3,5	2,7	3,5	53	7,4
particuliere huur na 1970	3,1	3,1	3,2	0,2	2,7	3,2	3,5	2,6	3,6	41	5,7
Totaal	3,1	3,1	3,2	0,3	2,7	3,2	3,5	0,0	4,2	721	100,0

D35 Gebruik natuurlijke toevoer voorzieningen in de woonkamer in de winter				
	1 nooit	2 soms	3 altijd	N
koop voor 1945	39,3	29,9	30,8	107
koop 1945-1970	26,5	37,2	36,3	113
koop 1971-1980	30,5	30,5	39,0	105
koop na 1980	28,7	25,2	46,1	115
sociale huur voor 1945	21,8	21,8	56,4	101
sociale huur 1945-1970	18,2	30,0	51,8	110
sociale huur 1971-1980	25,5	22,6	51,9	106
sociale huur na 1980	15,6	19,3	65,1	109
particuliere huur t/m 1970	31,5	33,3	35,2	108
particuliere huur na 1970	23,5	24,5	52,0	102
Totaal	26,1	27,5	46,4	1076

D36 Gebruik natuurlijke toevoer voorzieningen in de woonkamer in de zomer				
	1 nooit	2 soms	3 altijd	N
koop voor 1945	26,9	19,4	53,7	108
koop 1945-1970	20,4	24,8	54,9	113
koop 1971-1980	20,2	21,1	58,7	109
koop na 1980	18,1	15,5	66,4	116
sociale huur voor 1945	15,4	13,5	71,2	104
sociale huur 1945-1970	13,2	15,8	71,1	114
sociale huur 1971-1980	20,8	14,2	65,1	106
sociale huur na 1980	11,9	12,8	75,2	109
particuliere huur t/m 1970	20,4	23,1	56,5	108
particuliere huur na 1970	10,6	17,3	72,1	104
Totaal	17,8	17,8	64,4	1091

D37 Karakteristieke luchtgeluidisolatie-index woonkamer horizontaal in dB												
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%	% =>0
koop voor 1945	1,5	1,2	1,8	2,8	-3,2	1,0	6,5	-5,5	12	86	8,0	75,6
koop 1945-1970	-1,3	-1,6	-0,9	3,2	-5,4	-1,3	5,3	-6,5	8	104	9,7	34,6
koop 1971-1980	-2,5	-2,8	-2,2	2,9	-6,5	-3,0	3,4	-9,5	6	101	9,4	16,8
koop na 1980	1,6	1,3	1,9	3,1	-3,5	1,0	6,5	-4,5	10	89	8,3	69,7
sociale huur voor 1945	1,5	1,2	1,7	2,8	-2,5	1,0	8,1	-4	12	116	10,8	75,9
sociale huur 1945-1970	-1,8	-2,1	-1,5	3,1	-7,5	-2,0	4,0	-8,5	5,5	119	11,1	32,8
sociale huur 1971-1980	-2,7	-2,9	-2,5	2,3	-6,5	-3,0	1,1	-8,5	5	117	10,9	9,4
sociale huur na 1980	0,4	0,1	0,7	2,8	-4,4	0,0	5,9	-4,5	9	124	11,6	51,6
particuliere huur t/m 1970	-1,1	-1,4	-0,8	3,0	-4,5	-1,5	3,9	-7,5	9,5	102	9,5	30,4
particuliere huur na 1970	-0,5	-0,9	-0,2	3,5	-5,5	-1,0	6,2	-8	9	113	10,6	39,8
Totaal	-0,6	-0,7	-0,5	3,3	-5,5	-0,5	5,5	-9,5	12	1071	100,0	42,8

D38 Karakteristieke luchtgeluidisolatie-index slaapkamer horizontaal in dB												
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%	% =>0
koop voor 1945	0,4	0,1	0,7	3,0	-3,5	0,0	5,5	-5,5	13	86	8,0	51,2
koop 1945-1970	-1,8	-2,1	-1,5	3,2	-6,5	-2,0	4,0	-10	10	103	9,6	23,3
koop 1971-1980	-2,0	-2,4	-1,7	3,5	-7,5	-2,0	7,0	-9,5	9	101	9,4	20,8
koop na 1980	2,9	2,4	3,5	5,0	-4,8	2,0	11,0	-7,5	14	89	8,3	69,7
sociale huur voor 1945	-0,2	-0,5	0,1	3,4	-6,1	-0,5	5,3	-8,5	13	116	10,8	41,4
sociale huur 1945-1970	-2,6	-2,8	-2,3	2,8	-7,5	-2,5	2,5	-11,5	5,5	119	11,1	17,6
sociale huur 1971-1980	-2,2	-2,5	-2,0	2,7	-5,5	-2,0	2,5	-8,5	9	117	10,9	14,5
sociale huur na 1980	0,7	0,4	1,1	4,1	-5,4	-0,3	9,0	-9,5	10,5	124	11,6	50,0
particuliere huur t/m 1970	-1,4	-1,7	-1,1	2,9	-5,5	-1,5	3,9	-6,5	11,5	102	9,5	25,5
particuliere huur na 1970	0,4	0,0	0,8	4,5	-4,8	-1,0	10,0	-7,5	11,5	113	10,6	41,6
Totaal	-0,6	-0,8	-0,5	3,9	-5,5	-1,0	8,0	-11,5	14	1070	100,0	34,8

D39 Karakteristieke luchtgeluidisolatie-index woonkamer vertikaal in dB												
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%	% =>0
koop voor 1945	-9,9	-12,2	-7,6	7,0	-18,0	-13,0	.	-18	1	9	2,0	11,1
koop 1945-1970	-4,3	-5,2	-3,4	5,7	-16,9	-3,3	3,0	-19	5	40	9,0	27,5
koop 1971-1980	-1,9	-2,6	-1,2	3,2	-8,9	-2,0	3,0	-9	3	21	4,8	33,3
koop na 1980	1,4	0,2	2,5	6,9	-20,7	2,0	9,0	-27,5	9	35	7,9	80,0
sociale huur voor 1945	-8,7	-10,1	-7,4	5,8	-18,0	-8,0	.	-18	-1	19	4,3	0,0
sociale huur 1945-1970	-4,1	-4,8	-3,3	4,5	-11,4	-3,0	2,5	-18	3	38	8,6	18,4
sociale huur 1971-1980	-2,0	-2,4	-1,7	2,9	-7,4	-3,0	3,0	-9,5	4	71	16,1	25,4
sociale huur na 1980	0,6	0,3	0,8	2,6	-3,5	0,5	5,9	-5,5	8,5	91	20,6	61,5
particuliere huur t/m 1970	-4,1	-4,9	-3,4	5,7	-16,3	-3,5	2,6	-19,5	6	57	12,9	33,3
particuliere huur na 1970	-0,4	-0,9	0,1	3,8	-5,0	-0,5	6,0	-14	8,5	61	13,8	47,5
Totaal	-2,1	-2,3	-1,9	5,2	-13,0	-1,0	4,9	-27,5	9	442	100,0	39,8

D40 Karakteristieke luchtgeluidisolatie-index slaapkamer vertikaal in dB												
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%	% =>0
koop voor 1945	-8,4	-10,7	-6,1	7,0	-16,5	-11,5	.	-16,5	2,5	9	2,0	22,2
koop 1945-1970	-2,8	-3,7	-1,9	5,7	-15,4	-1,8	4,5	-17,5	6,5	40	9,0	37,5
koop 1971-1980	-0,4	-1,1	0,3	3,2	-7,4	-0,5	4,5	-7,5	4,5	21	4,8	47,6
koop na 1980	2,9	1,7	4,0	6,9	-19,2	3,5	10,5	-26	10,5	35	7,9	88,6
sociale huur voor 1945	-7,2	-8,6	-5,9	5,8	-16,5	-6,5	.	-16,5	0,5	19	4,3	10,5
sociale huur 1945-1970	-2,6	-3,3	-1,8	4,5	-9,9	-1,5	4,0	-16,5	4,5	38	8,6	26,3
sociale huur 1971-1980	-0,5	-0,9	-0,2	2,9	-5,9	-1,5	4,5	-8	5,5	71	16,1	40,8
sociale huur na 1980	2,1	1,8	2,3	2,6	-2,0	2,0	7,4	-4	10	91	20,6	85,7
particuliere huur t/m 1970	-2,6	-3,4	-1,9	5,7	-14,8	-2,0	4,1	-18	7,5	57	12,9	38,6
particuliere huur na 1970	1,1	0,6	1,6	3,8	-3,5	1,0	7,5	-12,5	10	61	13,8	65,6
Totaal	-0,6	-0,8	-0,4	5,2	-11,5	0,5	6,4	-26	10,5	442	100,0	54,1

D41 Contactgeluidisolatie-index woonkamer horizontaal in dB											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	5,0	4,5	5,4	4,4	-2,5	6,0	11,0	-4,5	12	86	8,0
koop 1945-1970	1,8	1,3	2,2	4,6	-4,5	0,0	9,8	-6,5	12	104	9,7
koop 1971-1980	0,4	0,0	0,7	3,8	-3,5	-0,5	11,4	-5,5	14	101	9,4
koop na 1980	6,6	6,1	7,2	5,0	-2,5	6,0	14,0	-2,5	16	89	8,3
sociale huur voor 1945	4,6	4,3	5,0	3,9	-2,1	6,0	9,0	-2,5	13	116	10,8
sociale huur 1945-1970	1,9	1,4	2,4	5,0	-4,5	0,0	11,5	-7,5	13	119	11,1
sociale huur 1971-1980	-0,5	-0,7	-0,2	2,9	-4,5	-1,0	5,1	-7	13	117	10,9
sociale huur na 1980	4,5	4,1	4,9	4,3	-2,4	3,5	13,0	-3,5	16	124	11,6
particuliere huur t/m 1970	1,9	1,5	2,3	4,2	-3,4	0,8	9,3	-5,5	11	102	9,5
particuliere huur na 1970	3,5	2,9	4,0	5,5	-3,5	2,0	15,0	-6,5	16	113	10,6
Totaal	2,9	2,7	3,0	4,9	-3,2	2,0	11,7	-7,5	16	1071	100,0

D42 Contactgeluidisolatie-index slaapkamer horizontaal in dB											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	1,2	0,8	1,6	3,8	-2,5	0,0	9,0	-2,5	11	86	8,0
koop 1945-1970	-0,7	-1,0	-0,4	3,3	-5,5	-1,0	6,8	-7,5	12	103	9,6
koop 1971-1980	0,8	0,2	1,4	6,0	-5,5	-0,5	18,0	-7,5	20	101	9,4
koop na 1980	10,1	9,2	10,9	7,8	-2,0	7,0	21,0	-2,5	23	89	8,3
sociale huur voor 1945	-0,1	-0,4	0,2	3,1	-2,5	-1,0	8,0	-2,5	10	116	10,8
sociale huur 1945-1970	-1,3	-1,6	-1,0	3,3	-5,5	-2,0	5,5	-7,5	12	119	11,1
sociale huur 1971-1980	-0,1	-0,4	0,3	4,0	-5,0	-1,0	6,1	-6,5	18	117	10,9
sociale huur na 1980	6,3	5,7	6,8	6,1	-1,9	4,5	19,4	-2,5	21,5	124	11,6
particuliere huur t/m 1970	-0,3	-0,7	0,0	3,6	-5,5	-0,8	7,9	-7,5	12,5	102	9,5
particuliere huur na 1970	5,0	4,3	5,8	7,7	-3,0	3,0	20,3	-6	22,5	113	10,6
Totaal	2,0	1,8	2,2	6,2	-4,5	0,0	18,0	-7,5	23	1070	100,0

D43 Contactgeluidisolatie-index woonkamer verticaal in dB											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	-8,3	-10,2	-6,4	5,7	-13,0	-12,0	.	-13	1	9	2,0
koop 1945-1970	-4,3	-5,1	-3,5	5,1	-13,0	-3,5	3,0	-13,5	4	40	9,0
koop 1971-1980	-1,7	-2,4	-1,0	3,2	-9,4	-3,0	4,0	-10	4	21	4,8
koop na 1980	3,9	2,6	5,2	7,7	-14,7	3,0	15,0	-21,5	15	35	7,9
sociale huur voor 1945	-7,5	-8,6	-6,5	4,5	-13,5	-8,0	.	-13,5	0	19	4,3
sociale huur 1945-1970	-4,1	-4,8	-3,4	4,5	-11,1	-3,0	2,6	-12	4	38	8,6
sociale huur 1971-1980	-2,3	-2,6	-2,0	2,7	-4,5	-3,0	4,0	-10	4	71	16,1
sociale huur na 1980	0,1	-0,3	0,6	4,3	-4,5	-2,0	12,5	-4,5	14,5	91	20,6
particuliere huur t/m 1970	-3,3	-3,9	-2,7	4,6	-13,1	-3,0	2,6	-15	6	57	12,9
particuliere huur na 1970	-0,2	-0,8	0,5	5,0	-4,5	-2,0	10,0	-13	14,5	61	13,8
Totaal	-1,8	-2,1	-1,6	5,4	-12,0	-3,0	8,5	-21,5	15	442	100,0

D44 Contactgeluidisolatie-index slaapkamer vertikaal in dB											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	-9,8	-11,7	-7,9	5,7	-14,5	-13,5	.	-14,5	-0,5	9	2,0
koop 1945-1970	-5,8	-6,6	-5,0	5,1	-14,5	-5,0	1,5	-15	2,5	40	9,0
koop 1971-1980	-3,2	-3,9	-2,5	3,2	-10,9	-4,5	2,5	-11,5	2,5	21	4,8
koop na 1980	2,4	1,1	3,7	7,7	-16,2	1,5	13,5	-23	13,5	35	7,9
sociale huur voor 1945	-9,0	-10,1	-8,0	4,5	-15,0	-9,5	.	-15	-1,5	19	4,3
sociale huur 1945-1970	-5,6	-6,3	-4,9	4,5	-12,6	-4,5	1,1	-13,5	2,5	38	8,6
sociale huur 1971-1980	-3,8	-4,1	-3,5	2,7	-6,0	-4,5	2,5	-11,5	2,5	71	16,1
sociale huur na 1980	-1,4	-1,8	-0,9	4,3	-6,0	-3,5	11,0	-6	13	91	20,6
particuliere huur t/m 1970	-4,8	-5,4	-4,2	4,6	-14,6	-4,5	1,1	-16,5	4,5	57	12,9
particuliere huur na 1970	-1,7	-2,3	-1,0	5,0	-6,0	-3,5	8,5	-14,5	13	61	13,8
Totaal	-3,3	-3,6	-3,1	5,4	-13,5	-4,5	7,0	-23	13,5	442	100,0

D45 Weekgemiddelde concentratie afzonderlijke VOS'en in woonkamers $\mu\text{g}/\text{m}^3$									
	GEM	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%>200
123trimethylbenzeen	0,003	0,051	0	0	0	0	1,00	383	
124trimethylbenzeen	0,033	0,193	0	0	0	0	1,46	383	
14dichloorbenzeen	0,014	0,124	0	0	0	0	1,38	383	
24dimethylpentaan	0,004	0,087	0	0	0	0	1,70	383	
2butanon	0,009	0,135	0	0	0	0	2,31	383	0,3
2ethyltolueen	0,005	0,070	0	0	0	0	1,04	383	
2methylpentaan	0,051	0,275	0	0	0	0	2,15	383	
3ethyltolueen	0,008	0,089	0	0	0	0	1,08	383	
4ethyltolueen	0,005	0,074	0	0	0	0	1,08	383	
aceton	0,568	0,604	0	0,826075	1,5	0	2,48	383	0,5
benzeen	0,202	0,312	0	0	0,8	0	1,53	383	
butanol	0,003	0,051	0	0	0	0	1,00	383	
butylacetaat	0,021	0,223	0	0	0	0	3,03	383	0,5
butylacrylaat	0,003	0,060	0	0	0	0	1,17	383	
cyclohexaan	0,043	0,259	0	0	0	0	3,16	383	0,3
cyclohexanol	0,007	0,103	0	0	0	0	1,66	383	
cyclohexanon	0,003	0,060	0	0	0	0	1,18	383	
decaan	0,208	0,518	0	0	1,5	0	2,47	383	0,8
dichloormethaan	0,039	0,210	0	0	0	0	1,79	383	
diethylether	0,003	0,063	0	0	0	0	1,23	383	
dlimoneen	0,713	0,710	0	1,0	1,8	0	2,30	383	
dodecaan	0,041	0,245	0	0	0	0	2,32	383	
ethanol	0,549	0,901	0	0	2,3	0	3,00	383	5,0
ethylacetaat	0,010	0,141	0	0	0	0	2,33	383	0,3
ethylacrylaat	0,060	0,316	0	0	0	0	2,51	383	0,3
ethylbenzeen	0,020	0,167	0	0	0	0	2,20	383	
heptaan	0,083	0,357	0	0	1,0	0	2,33	383	0,3
hexaan	0,097	0,323	0	0	1,0	0	1,98	383	
hexadecaan	0,004	0,071	0	0	0	0	1,40	383	
isobutylacetaat	0,002	0,046	0	0	0	0	0,90	383	
mpxyleen	0,091	0,355	0	0	1,1	0	3,26	383	0,3
methylcyclopentaan	0,014	0,142	0	0	0	0	2,19	383	
nonaan	0,046	0,265	0	0	0	0	2,76	383	0,3
octaan	0,026	0,201	0	0	0	0	2,18	383	
oxyleen	0,027	0,191	0	0	0	0	2,11	383	
pentaan	0,290	0,507	0	0	1,3	0	2,42	383	0,3
pentadecaan	0,005	0,092	0	0	0	0	1,80	383	
styreen	0,003	0,064	0	0	0	0	1,26	383	
tetradecaan	0,016	0,153	0	0	0	0	1,90	383	
tetrahydrofuraan	0,002	0,045	0	0	0	0	0,89	383	
tolueen	0,686	0,635	0	1,0	1,5	0	3,15	383	0,3
trichlooretheen	0,005	0,100	0	0	0	0	1,96	383	
tridecaan	0,023	0,185	0	0	0	0	2,19	383	
undecaan	0,122	0,416	0	0	1,3	0	2,48	383	

D46 Ventilatieoppervlak (cm²) in woonkamer zonder open keuken											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	580	439	721	1591	0	0	3749	0	12200	127	10.2
koop 1945-1970	947	787	1108	1804	0	140	4130	0	12000	126	10.2
koop 1971-1980	364	283	446	897	0	0	2810	0	4240	121	9.8
koop na 1980	200	123	277	865	0	0	678	0	5850	126	10.2
sociale huur voor 1945	972	798	1146	1932	0	0	5030	0	10315	124	10.0
sociale huur 1945-1970	1240	1111	1369	1420	0	408	3950	0	6628	121	9.8
sociale huur 1971-1980	649	523	774	1376	0	0	2853	0	10400	120	9.7
sociale huur na 1980	510	365	655	1637	0	0	4068	0	9300	127	10.2
particuliere huur t/m 1970	1503	1288	1718	2424	0	456	6449	0	14220	127	10.2
particuliere huur na 1970	494	383	606	1228	0	0	3352	0	6930	121	9.8
Totaal	747	701	793	1629	0	0	3620	0	14220	1240	100.0

D47 Ventilatieoppervlak (cm²) in woonkamer met open keuken											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	1090	870	1310	2480	0	0	7161	0	14950	127	10.2
koop 1945-1970	635	505	765	1462	0	0	3517	0	8608	126	10.2
koop 1971-1980	1114	931	1297	2012	0	288	4952	0	13170	121	9.8
koop na 1980	1754	1474	2034	3138	0	504	9172	0	16080	126	10.2
sociale huur voor 1945	981	754	1208	2531	0	0	6778	0	18380	124	10.0
sociale huur 1945-1970	427	237	617	2089	0	0	2197	0	20200	121	9.8
sociale huur 1971-1980	1072	923	1222	1637	0	79	5207	0	7700	120	9.7
sociale huur na 1980	1565	1266	1863	3366	0	360	9658	0	27514	127	10.2
particuliere huur t/m 1970	274	172	376	1152	0	0	1854	0	9180	127	10.2
particuliere huur na 1970	825	679	972	1612	0	180	4633	0	9198	121	9.8
Totaal	975	910	1041	2297	0	0	5457	0	27514	1240	100.0

D48 Ventilatieoppervlak (cm²) in aparte keuken											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	462	350	574	1264	0	0	3630	0	6575	127	10.2
koop 1945-1970	691	565	817	1413	0	0	3650	0	8000	126	10.2
koop 1971-1980	244	175	312	755	0	0	1921	0	4626	121	9.8
koop na 1980	95	49	140	513	0	0	346	0	4400	126	10.2
sociale huur voor 1945	675	562	788	1257	0	0	3795	0	6015	124	10.0
sociale huur 1945-1970	747	664	830	918	0	195	2541	0	4120	121	9.8
sociale huur 1971-1980	550	436	665	1253	0	0	3256	0	7700	120	9.7
sociale huur na 1980	210	159	261	573	0	0	1583	0	3864	127	10.2
particuliere huur t/m 1970	745	637	853	1218	0	0	3466	0	7000	127	10.2
particuliere huur na 1970	221	167	275	596	0	0	1758	0	2904	121	9.8
Totaal	464	434	494	1054	0	0	2520	0	8000	1240	100.0

D49 Ventilatieoppervlak (cm²) in hoofdslaapkamer											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	779	595	963	2070	0	0	4976	0	16675	127	10.2
koop 1945-1970	980	782	1178	2223	0	137	5040	0	18680	126	10.2
koop 1971-1980	1010	836	1185	1920	0	150	6006	0	10600	121	9.8
koop na 1980	878	722	1033	1742	0	221	6026	0	9584	126	10.2
sociale huur voor 1945	771	628	914	1593	0	111	4913	0	8250	124	10.0
sociale huur 1945-1970	702	591	813	1219	0	162	3131	0	7030	121	9.8
sociale huur 1971-1980	996	862	1130	1467	0	258	4211	0	8580	120	9.7
sociale huur na 1980	627	512	742	1295	0	195	3341	0	10240	127	10.2
particuliere huur t/m 1970	920	783	1057	1545	0	90	4428	0	8000	127	10.2
particuliere huur na 1970	617	507	727	1211	0	150	2918	0	7800	121	9.8
Totaal	828	781	875	1666	0	160	4057	0	18680	1240	100.0

D50 Ventilatieoppervlak (cm²) in tweede slaapkamer											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	1332	1027	1637	3437	0	0	6744	0	29397	127	10.2
koop 1945-1970	974	755	1194	2469	0	120	3816	0	21300	126	10.2
koop 1971-1980	1286	1058	1514	2504	0	180	7313	0	16600	121	9.8
koop na 1980	1459	1200	1718	2910	0	240	9878	0	13300	126	10.2
sociale huur voor 1945	529	423	634	1174	0	82	3105	0	7600	124	10.0
sociale huur 1945-1970	909	742	1076	1834	0	159	3732	0	11560	121	9.8
sociale huur 1971-1980	881	718	1045	1796	0	148	3448	0	10140	120	9.7
sociale huur na 1980	869	645	1093	2520	0	148	3895	0	18894	127	10.2
particuliere huur t/m 1970	716	574	859	1604	0	0	3564	0	9000	127	10.2
particuliere huur na 1970	538	434	642	1140	0	116	2168	0	8000	121	9.8
Totaal	951	886	1016	2275	0	140	4587	0	29397	1240	100.0

D51 Ventilatieoppervlak (cm²) in badkamer zonder toilet											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	197	123	271	834	0	0	1150	0	6300	127	10.2
koop 1945-1970	317	229	406	996	0	0	2253	0	5599	126	10.2
koop 1971-1980	29	8	49	227	0	0	0	0	2190	121	9.8
koop na 1980	36	19	52	189	0	0	222	0	1705	126	10.2
sociale huur voor 1945	276	180	372	1071	0	0	2070	0	9000	124	10.0
sociale huur 1945-1970	263	202	324	672	0	0	1976	0	3440	121	9.8
sociale huur 1971-1980	69	36	101	356	0	0	0	0	2512	120	9.7
sociale huur na 1980	1	0	2	12	0	0	0	0	130	127	10.2
particuliere huur t/m 1970	114	74	155	457	0	0	952	0	2640	127	10.2
particuliere huur na 1970	53	28	78	278	0	0	118	0	2090	121	9.8
Totaal	136	118	153	625	0	0	908	0	9000	1240	100.0

D52 Ventilatieoppervlak (cm²) in badkamer met toilet											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	385	288	482	1089	0	0	2854	0	6385	127	10,2
koop 1945-1970	281	193	370	996	0	0	2520	0	7200	126	10,2
koop 1971-1980	289	207	371	900	0	0	1822	0	7000	121	9,8
koop na 1980	178	129	227	545	0	0	1603	0	3925	126	10,2
sociale huur voor 1945	63	35	90	307	0	0	470	0	2400	124	10,0
sociale huur 1945-1970	120	73	166	511	0	0	1226	0	3240	121	9,8
sociale huur 1971-1980	125	77	172	523	0	0	1037	0	3000	120	9,7
sociale huur na 1980	69	41	96	307	0	0	589	0	2000	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	126	78	174	541	0	0	1122	0	3200	127	10,2
particuliere huur na 1970	176	122	230	591	0	0	1904	0	3300	121	9,8
Totaal	181	162	201	688	0	0	1616	0	7200	1240	100,0

D53 Ventilatieoppervlak (cm²) in aparte toiletruimte											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	174	132	215	468	0	0	1380	0	2520	127	10,2
koop 1945-1970	133	95	171	427	0	0	1052	0	3200	126	10,2
koop 1971-1980	143	105	181	422	0	0	1290	0	2200	121	9,8
koop na 1980	41	26	56	168	0	0	480	0	1100	126	10,2
sociale huur voor 1945	144	107	181	414	0	0	1400	0	1840	124	10,0
sociale huur 1945-1970	103	73	133	330	0	0	854	0	2268	121	9,8
sociale huur 1971-1980	76	44	107	345	0	0	760	0	1904	120	9,7
sociale huur na 1980	26	13	40	154	0	0	0	0	1260	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	148	109	187	436	0	0	1377	0	2400	127	10,2
particuliere huur na 1970	35	16	54	211	0	0	0	0	1755	121	9,8
Totaal	102	92	113	359	0	0	982	0	3200	1240	100,0

D54 Luchtvolumestroom (in dm³/s) bij lage stand ventilator											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	7,0	.	.	.	7,0	7,0	7,0	7	7	1	0,5
koop 1945-1970	3,0	.	.	.	3,0	3,0	3,0	3	3	1	0,5
koop 1971-1980	4,5	2,9	6,2	6,5	0,0	2,0	.	0	21	15	7,4
koop na 1980	5,1	4,6	5,6	3,6	0,0	5,0	12,2	0	15	51	25,1
sociale huur voor 1945	7,4	1,7	13,1	12,8	0,0	2,0	.	0	30	5	2,5
sociale huur 1945-1970	16,0	5,0	27,0	15,6	5,0	16,0	.	5	27	2	1,0
sociale huur 1971-1980	8,5	7,0	9,9	8,0	0,0	7,0	27,8	0	32	31	15,3
sociale huur na 1980	6,3	5,6	7,0	5,0	0,0	5,0	17,3	0	18	53	26,1
particuliere huur t/m 1970	4,3	3,7	5,0	1,2	3,0	5,0	.	3	5	3	1,5
particuliere huur na 1970	4,2	3,6	4,7	3,6	0,0	4,0	10,9	0	15	41	20,2
Totaal	5,8	5,4	6,2	5,7	0,0	5,0	17,0	0	32	203	100,0

D55 Luchtvolumestroom (in dm³/s) bij hoge stand ventilator											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	10,5	8,0	13,0	3,5	8,0	10,5	.	8	13	2	1,0
koop 1945-1970	3,0			.	3,0	3,0	3,0	3	3	1	0,5
koop 1971-1980	13,4	10,1	16,8	12,6	0,0	9,0	.	0	35	14	7,0
koop na 1980	11,2	10,3	12,1	6,5	0,7	11,0	23,3	0	24	53	26,5
sociale huur voor 1945	16,4	11,0	21,8	12,0	3,0	17,0	.	3	31	5	2,5
sociale huur 1945-1970	10,0	.	.	.	10,0	10,0	10,0	10	10	1	0,5
sociale huur 1971-1980	14,8	12,9	16,7	10,1	0,0	14,5	35,1	0	36	28	14,0
sociale huur na 1980	13,5	12,2	14,8	9,2	0,0	13,0	30,8	0	41	51	25,5
particuliere huur t/m 1970	18,0	13,6	22,4	7,5	11,0	17,0	.	11	26	3	1,5
particuliere huur na 1970	11,2	9,9	12,5	8,3	0,0	12,0	26,4	0	35	42	21,0
Totaal	12,6	12,0	13,2	8,8	0,0	12,0	29,9	0	41	200	100,0

D56 Spuiventilatieoppervlak (cm²) in woonkamer zonder open keuken											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	10948	9152	12744	20239	0	0	58000	0	109982	127	10,2
koop 1945-1970	13721	12171	15272	17406	0	6200	52609	0	71440	126	10,2
koop 1971-1980	4718	3809	5626	9993	0	0	29879	0	40000	121	9,8
koop na 1980	4963	3623	6303	15041	0	0	31084	0	89528	126	10,2
sociale huur voor 1945	9754	8453	11055	14487	0	4380	46651	0	60000	124	10,0
sociale huur 1945-1970	10169	8967	11370	13218	0	2700	38360	0	65334	121	9,8
sociale huur 1971-1980	7909	6829	8990	11833	0	0	30684	0	47650	120	9,7
sociale huur na 1980	6245	5229	7262	11455	0	0	28635	0	67520	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	15340	13884	16795	16403	0	14800	48809	0	70175	127	10,2
particuliere huur na 1970	6216	4958	7474	13833	0	0	36968	0	64900	121	9,8
Totaal	9031	8602	9459	15074	0	0	40000	0	109982	1240	100,0

D57 Spuiventilatieoppervlak (cm²) in woonkamer met open keuken											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	16258	14184	18332	23372	0	0	61499	0	90870	127	10,2
koop 1945-1970	14197	12222	16172	22169	0	0	66033	0	88130	126	10,2
koop 1971-1980	21931	19871	23992	22667	0	20000	66839	0	103099	121	9,8
koop na 1980	30689	28276	33102	27084	0	30000	84345	0	105103	126	10,2
sociale huur voor 1945	7912	6720	9104	13276	0	0	35791	0	59778	124	10,0
sociale huur 1945-1970	5295	4151	6438	12579	0	0	33706	0	61782	121	9,8
sociale huur 1971-1980	13331	11942	14719	15213	0	7391	38089	0	78027	120	9,7
sociale huur na 1980	20293	18686	21900	18110	0	20000	54824	0	77250	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	4540	3592	5488	10686	0	0	31294	0	44800	127	10,2
particuliere huur na 1970	19795	18240	21350	17104	0	21592	45000	0	76480	121	9,8
Totaal	15439	14859	16020	20441	0	0	58151	0	105103	1240	100,0

D58 Spuiventilatieoppervlak (cm²) in woonkamer met aparte keuken											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	7879	6884	8875	11217	0	0	31609	0	60600	127	10,2
koop 1945-1970	7439	6674	8204	8584	0	4680	22226	0	30000	126	10,2
koop 1971-1980	2784	2228	3340	6118	0	0	17833	0	29072	121	9,8
koop na 1980	2552	1905	3198	7259	0	0	20000	0	35000	126	10,2
sociale huur voor 1945	7795	6918	8672	9764	0	2335	22649	0	56900	124	10,0
sociale huur 1945-1970	11224	10409	12040	8967	0	10260	23228	0	33020	121	9,8
sociale huur 1971-1980	4578	3833	5323	8159	0	0	19988	0	39432	120	9,7
sociale huur na 1980	3757	3079	4435	7642	0	0	21157	0	37242	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	9063	8220	9906	9499	0	6800	25174	0	50000	127	10,2
particuliere huur na 1970	3764	3097	4431	7337	0	0	21797	0	30916	121	9,8
Totaal	6092	5836	6348	9004	0	0	22359	0	60600	1240	100,0

D59 Spuiventilatieoppervlak (cm²) in hoofslaapkamer											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	16975	15897	18053	12149	2040	14000	40054	0	53250	127	10,2
koop 1945-1970	15127	14239	16015	9963	1827	12270	34302	0	57565	126	10,2
koop 1971-1980	13337	12464	14210	9602	1931	10600	30077	0	50732	121	9,8
koop na 1980	16163	15199	17127	10821	2548	13000	35357	0	58805	126	10,2
sociale huur voor 1945	10771	10052	11491	8010	0	8993	29750	0	38610	124	10,0
sociale huur 1945-1970	11604	11080	12128	5760	3942	10000	21995	0	33840	121	9,8
sociale huur 1971-1980	10986	10291	11680	7607	1041	9630	27050	0	34650	120	9,7
sociale huur na 1980	11712	11117	12307	6706	2410	10000	25893	0	31500	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	12267	11531	13004	8299	1620	10275	29270	0	45432	127	10,2
particuliere huur na 1970	11390	10728	12052	7284	2501	9576	29897	0	33108	121	9,8
Totaal	13060	12802	13317	9071	2000	10133	30996	0	58805	1240	100,0

D60 Spuiventilatieoppervlak (cm²) in tweede slaapkamer											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	12999	12069	13928	10475	0	10248	31710	0	58220	127	10,2
koop 1945-1970	12295	11424	13166	9779	0	10000	32154	0	50000	126	10,2
koop 1971-1980	9725	9131	10318	6529	0	9030	21934	0	38900	121	9,8
koop na 1980	12937	12103	13771	9360	3092	10063	30566	0	63936	126	10,2
sociale huur voor 1945	8903	8276	9529	6976	0	8110	22160	0	40000	124	10,0
sociale huur 1945-1970	9465	8804	10127	7276	0	8778	20018	0	60000	121	9,8
sociale huur 1971-1980	7005	6362	7649	7049	0	5925	20000	0	31775	120	9,7
sociale huur na 1980	9049	8227	9871	9261	0	7875	24992	0	52020	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	9153	8489	9818	7484	0	8125	20000	0	35700	127	10,2
particuliere huur na 1970	8772	8081	9462	7597	0	7980	23670	0	46098	121	9,8
Totaal	10056	9815	10297	8496	0	8960	26106	0	63936	1240	100,0

D61 Spuiventilatieoppervlak (cm²) in badkamer zonder toilet											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	2540	2038	3043	5661	0	0	16050	0	30000	127	10,2
koop 1945-1970	1526	1263	1789	2952	0	0	9876	0	13320	126	10,2
koop 1971-1980	396	260	532	1496	0	0	3065	0	9000	121	9,8
koop na 1980	876	618	1133	2889	0	0	6877	0	23400	126	10,2
sociale huur voor 1945	1842	1554	2130	3209	0	0	10000	0	14500	124	10,0
sociale huur 1945-1970	1532	1234	1830	3279	0	0	7725	0	20000	121	9,8
sociale huur 1971-1980	344	166	523	1952	0	0	2227	0	17340	120	9,7
sociale huur na 1980	324	197	451	1434	0	0	2420	0	10000	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	1071	770	1372	3393	0	0	6892	0	28728	127	10,2
particuliere huur na 1970	339	225	454	1260	0	0	2088	0	7938	121	9,8
Totaal	1086	997	1174	3113	0	0	7554	0	30000	1240	100,0

D62 Spuiventilatieoppervlak (cm²) in badkamer met toilet											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	3122	2656	3589	5258	0	0	15766	0	24780	127	10,2
koop 1945-1970	1929	1538	2321	4394	0	0	11003	0	25939	126	10,2
koop 1971-1980	1601	1328	1873	2995	0	0	9545	0	15460	121	9,8
koop na 1980	3122	2681	3562	4944	0	0	14687	0	21100	126	10,2
sociale huur voor 1945	415	244	586	1904	0	0	1271	0	11520	124	10,0
sociale huur 1945-1970	388	245	532	1579	0	0	2872	0	11388	121	9,8
sociale huur 1971-1980	775	570	980	2245	0	0	4743	0	12960	120	9,7
sociale huur na 1980	535	369	701	1870	0	0	4364	0	12220	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	1219	939	1499	3155	0	0	8381	0	18900	127	10,2
particuliere huur na 1970	880	685	1075	2143	0	0	6429	0	11660	121	9,8
Totaal	1409	1311	1507	3460	0	0	10000	0	25939	1240	100,0

D63 Spuiventilatieoppervlak (cm²) in aparte toiletruimte											
	GEM	Onder	Boven	SD	P05	P50	P95	Minimum	Maximum	N	%
koop voor 1945	631	497	765	1512	0	0	2472	0	11403	127	10,2
koop 1945-1970	603	473	734	1468	0	0	3018	0	12610	126	10,2
koop 1971-1980	230	183	277	513	0	0	1443	0	2200	121	9,8
koop na 1980	207	136	278	794	0	0	1103	0	6960	126	10,2
sociale huur voor 1945	340	284	396	626	0	0	1615	0	2660	124	10,0
sociale huur 1945-1970	336	261	410	819	0	0	1758	0	5680	121	9,8
sociale huur 1971-1980	134	95	173	429	0	0	1544	0	1904	120	9,7
sociale huur na 1980	92	49	134	478	0	0	511	0	4000	127	10,2
particuliere huur t/m 1970	286	235	338	583	0	0	1756	0	2400	127	10,2
particuliere huur na 1970	70	42	98	307	0	0	759	0	1955	121	9,8
Totaal	295	270	319	873	0	0	1647	0	12610	1240	100,0

D64 Op elke bouwlaag een rookmelder aanwezig				
	1 ja	2 nee	3 niet overal aanwezig	N
Koop voor 1945	20,5	55,9	23,6	127
Koop 1945-1970	18,4	61,6	20,0	125
Koop 1971-1980	23,3	54,2	22,5	120
Koop na 1980	30,2	45,2	24,6	126
sociale huur voor 1945	19,4	62,9	17,7	124
sociale huur 1945-1970	12,4	69,4	18,2	121
sociale huur 1971-1980	26,7	57,5	15,8	120
sociale huur na 1980	28,3	65,4	6,3	127
particuliere huur t/m 1970	12,6	76,4	11,0	127
particuliere huur na 1970	24,8	66,9	8,3	121
Totaal	21,6	61,6	16,8	1238

D65 Politiekeurmerk aanwezig			
	1 ja	2 nee	N
koop voor 1945	3,9	96,1	127
koop 1945-1970	2,4	97,6	126
koop 1971-1980	3,3	96,7	121
koop na 1980	17,5	82,5	126
sociale huur voor 1945	5,6	94,4	124
sociale huur 1945-1970	8,3	91,7	121
sociale huur 1971-1980	11,7	88,3	120
sociale huur na 1980	13,4	86,6	127
particuliere huur t/m 1970	2,4	97,6	127
particuliere huur na 1970	9,1	90,9	121
Totaal	7,7	92,3	1240

D66 Centrale entree deur zelfsluitend			
	1 ja	2 nee	N
koop voor 1945	10,0	90,0	10
koop 1945-1970	80,5	19,5	41
koop 1971-1980	95,5	4,5	22
koop na 1980	82,9	17,1	35
sociale huur voor 1945	31,6	68,4	19
sociale huur 1945-1970	80,6	19,4	36
sociale huur 1971-1980	84,1	15,9	69
sociale huur na 1980	85,1	14,9	87
particuliere huur t/m 1970	71,2	28,8	59
particuliere huur na 1970	82,0	18,0	61
Totaal	78,1	21,9	439

D67 Spion aanwezig ter plaatse van entree woning			
	1 ja	2 nee	N
koop voor 1945	6,3	93,7	127
koop 1945-1970	15,9	84,1	126
koop 1971-1980	10,7	89,3	121
koop na 1980	14,3	85,7	126
sociale huur voor 1945	7,3	92,7	124
sociale huur 1945-1970	11,6	88,4	121
sociale huur 1971-1980	25,8	74,2	120
sociale huur na 1980	33,9	66,1	127
particuliere huur t/m 1970	14,2	85,8	127
particuliere huur na 1970	28,9	71,1	121
Totaal	16,9	83,1	1240

D68 Ondervindt men in het stookseizoen wel eens hinder van tocht					
	1 nooit	2 soms	3 regelmatig	4 altijd	N
koop voor 1945	59,8	23,6	8,6	5,5	127
koop 1945-1970	62,7	20,6	8,4	5,8	126
koop 1971-1980	68,6	16,5	11,8	3,9	121
koop na 1980	76,2	15,9	5,5	3,0	126
sociale huur voor 1945	42,7	21,0	27,5	13,7	124
sociale huur 1945-1970	52,9	14,9	20,5	13,3	121
sociale huur 1971-1980	60,8	18,3	14,6	7,8	120
sociale huur na 1980	66,1	16,5	12,5	2,1	127
particuliere huur t/m 1970	44,9	18,9	18,8	16,5	127
particuliere huur na 1970	61,2	15,7	13,2	10,5	121
Totaal	59,6	18,2	12,6	7,1	1240

D69 Ervaart u in het stookseizoen ergens problemen t.a.v. de optredende binnentemperatuur (stookseizoen)			
	1 ja	2 nee	N
koop voor 1945	18,1	81,9	127
koop 1945-1970	15,1	84,9	126
koop 1971-1980	9,9	90,1	121
koop na 1980	11,9	88,1	126
sociale huur voor 1945	26,6	73,4	124
sociale huur 1945-1970	23,1	76,9	121
sociale huur 1971-1980	23,3	76,7	120
sociale huur na 1980	8,7	91,3	127
particuliere huur t/m 1970	19,7	80,3	127
particuliere huur na 1970	15,7	84,3	121
Totaal	17,2	82,8	1240

D70 Klimaatklasse woonkamer					
	1 droog	2 gemiddeld	3 vochtig	4 zeer vochtig	
koop voor 1945	52,0	42,5	5,5	0,0	127
koop 1945-1970	52,4	41,3	6,3	0,0	126
koop 1971-1980	47,1	44,6	7,4	0,8	121
koop na 1980	47,6	48,4	4,0	0,0	126
sociale huur voor 1945	46,8	48,4	4,0	0,8	124
sociale huur 1945-1970	47,1	38,8	13,2	0,8	121
sociale huur 1971-1980	62,5	32,5	4,2	0,8	120
sociale huur na 1980	67,7	31,5	0,8	0,0	127
particuliere huur t/m 1970	63,8	30,7	4,7	0,8	127
particuliere huur na 1970	63,6	30,6	5,0	0,8	121
Totaal	55,1	39,0	5,5	0,5	1240

D71 Tocht ten gevolge van luchtlekken in gebouwschil: potentiële luchtlekken waar te nemen (opnemer)			
	1 ja	2 nee	N
koop voor 1945	11,0	89,0	127
koop 1945-1970	6,3	93,7	126
koop 1971-1980	5,0	95,0	121
koop na 1980	4,0	96,0	125
sociale huur voor 1945	15,3	84,7	124
sociale huur 1945-1970	9,2	90,8	120
sociale huur 1971-1980	8,3	91,7	120
sociale huur na 1980	8,7	91,3	127
particuliere huur t/m 1970	16,5	83,5	127
particuliere huur na 1970	7,4	92,6	121
Totaal	9,2	90,8	1238

D72 Tocht ten gevolge van luchtlekken in gebouwschil: luchtstroming door luchtlekken waar te nemen (opnemer)			
	1 ja	2 nee	N
koop voor 1945	12,9	87,1	124
koop 1945-1970	4,8	95,2	124
koop 1971-1980	5,0	95,0	120
koop na 1980	4,2	95,8	119
sociale huur voor 1945	15,0	85,0	120
sociale huur 1945-1970	5,9	94,1	119
sociale huur 1971-1980	6,3	93,8	112
sociale huur na 1980	5,7	94,3	122
particuliere huur t/m 1970	13,3	86,7	120
particuliere huur na 1970	8,5	91,5	118
Totaal	8,2	91,8	1198

D73 Gebruik spuiventilatie (luchten) woonkamer winter				
	1 nooit	2 altijd	3 soms	N
koop voor 1945	34,7	15,7	49,6	121
koop 1945-1970	38,5	13,9	47,5	122
koop 1971-1980	40,3	14,3	45,4	119
koop na 1980	40,3	16,8	42,9	119
sociale huur voor 1945	35,7	25,2	39,1	115
sociale huur 1945-1970	34,5	17,2	48,3	116
sociale huur 1971-1980	31,9	18,1	50,0	116
sociale huur na 1980	16,3	22,8	61,0	123
particuliere huur t/m 1970	39,5	16,1	44,4	124
particuliere huur na 1970	31,9	28,6	39,5	119
Totaal	34,3	18,8	46,8	1194

D74 Gebruik spuiventilatie (luchten) woonkamer zomer				
	1 nooit	2 altijd	3 soms	N
koop voor 1945	9,8	66,4	23,8	122
koop 1945-1970	6,5	60,2	33,3	123
koop 1971-1980	8,3	66,7	25,0	120
koop na 1980	4,9	65,9	29,3	123
sociale huur voor 1945	16,1	59,3	24,6	118
sociale huur 1945-1970	11,9	50,8	37,3	118
sociale huur 1971-1980	4,2	71,4	24,4	119
sociale huur na 1980	5,6	65,1	29,4	126
particuliere huur t/m 1970	8,9	62,9	28,2	124
particuliere huur na 1970	4,1	71,9	24,0	121
Totaal	8,0	64,1	27,9	1214

D75 Schimmels op de oppervlakte (waarneming opnemers)							
	0 Nvt/Geen	1 inciden- teel (<2%)	2 plaatselijk (2-10%)	3 regelmatig (10-30%)	4 aanzienlijk (30-60%)	5 algemeen (>60%)	N
koop voor 1945	87,2	9,2	2,8		0,7		109
koop 1945-1970	88,3	9,9	1,8				111
koop 1971-1980	89,9	9,2	0,0				109
koop na 1980	97,3	1,8	0,9				113
sociale huur voor 1945	82,1	9,4	5,7				106
sociale huur 1945-1970	86,3	9,8	2,9	0,7			102
sociale huur 1971-1980	87,4	9,0	3,6				111
sociale huur na 1980	92,6	6,6	0,8				121
particuliere huur t/m 1970	85,2	7,4	6,5				108
particuliere huur na 1970	93,9	4,4	0,9				114
Totaal	89,1	7,6	2,5	0,1	0,1		1104

D76 Bevinding over stemgeluid buurwoning				
	1 niet hoorbaar	2 hoorbaar maar geen hinder	3 hinder	N
koop voor 1945	44,2	45,3	10,5	86
koop 1945-1970	53,3	35,5	11,2	107
koop 1971-1980	46,7	44,8	8,6	105
koop na 1980	64,6	25,0	10,4	96
sociale huur voor 1945	44,4	45,3	10,3	117
sociale huur 1945-1970	41,7	44,2	14,2	120
sociale huur 1971-1980	57,5	35,0	7,5	120
sociale huur na 1980	63,0	29,1	7,9	127
particuliere huur t/m 1970	47,2	37,7	15,1	106
particuliere huur na 1970	57,3	34,2	8,5	117
Totaal	52,1	37,5	10,4	1101

D77 Bevinding over geluid van radio/tv etc				
	1 niet hoorbaar	2 hoorbaar maar geen hinder	3 hinder	N
koop voor 1945	72,1	20,9	7,0	86
koop 1945-1970	57,9	30,8	11,2	107
koop 1971-1980	71,4	22,9	5,7	105
koop na 1980	81,3	15,6	3,1	96
sociale huur voor 1945	60,3	30,2	9,5	116
sociale huur 1945-1970	59,7	32,8	7,6	119
sociale huur 1971-1980	63,3	25,8	10,8	120
sociale huur na 1980	65,9	27,0	7,1	126
particuliere huur t/m 1970	56,6	30,2	13,2	106
particuliere huur na 1970	73,5	17,9	8,5	117
Totaal	65,8	25,7	8,5	1098

D78 Bevinding over live muziek (piano etc)				
	1 niet hoorbaar	2 hoorbaar maar geen hinder	3 hinder	N
koop voor 1945	72,5	22,5	5,0	80
koop 1945-1970	82,5	13,4	4,1	97
koop 1971-1980	76,5	19,4	4,1	98
koop na 1980	78,4	17,0	4,5	88
sociale huur voor 1945	80,6	15,5	3,9	103
sociale huur 1945-1970	80,8	17,3	1,9	104
sociale huur 1971-1980	85,8	11,5	2,7	113
sociale huur na 1980	88,7	10,4	0,9	115
particuliere huur t/m 1970	85,6	7,2	7,2	97
particuliere huur na 1970	81,7	17,3	1,0	104
Totaal	81,7	14,9	3,4	999

D79 Bevinding over looppeluiden buurwoning				
	1 niet hoorbaar	2 hoorbaar maar geen hinder	3 hinder	N
koop voor 1945	38,4	54,7	7,0	86
koop 1945-1970	50,5	40,2	9,3	107
koop 1971-1980	38,1	57,1	4,8	105
koop na 1980	52,1	36,5	11,5	96
sociale huur voor 1945	35,9	53,8	10,3	117
sociale huur 1945-1970	47,9	43,7	8,4	119
sociale huur 1971-1980	44,2	44,2	11,7	120
sociale huur na 1980	48,8	44,9	6,3	127
particuliere huur t/m 1970	48,1	44,3	7,5	106
particuliere huur na 1970	51,7	39,7	8,6	116
Totaal	45,7	45,8	8,6	1099

D80 Bevinding toiletgeluid uit eigen of buurwoning				
	1 niet hoorbaar	2 hoorbaar maar geen hinder	3 hinder	N
koop voor 1945	59,8	38,6	1,6	127
koop 1945-1970	46,8	50,0	3,2	126
koop 1971-1980	49,6	47,9	2,5	121
koop na 1980	55,6	41,3	3,2	126
sociale huur voor 1945	54,8	40,3	4,8	124
sociale huur 1945-1970	35,0	53,3	11,7	120
sociale huur 1971-1980	44,2	47,5	8,3	120
sociale huur na 1980	47,2	48,0	4,7	127
particuliere huur t/m 1970	54,8	42,1	3,2	126
particuliere huur na 1970	51,2	43,8	5,0	121
Totaal	50,0	45,2	4,8	1238

D81 Bevinding over geluid cv-installatie				
	1 niet hoorbaar	2 hoorbaar maar geen hinder	3 hinder	N
koop voor 1945	60,3	34,7	5,0	121
koop 1945-1970	64,5	32,7	2,7	110
koop 1971-1980	64,8	24,1	11,1	108
koop na 1980	72,3	22,7	5,0	119
sociale huur voor 1945	61,8	26,5	11,8	102
sociale huur 1945-1970	63,3	31,6	5,1	98
sociale huur 1971-1980	58,9	31,8	9,3	107
sociale huur na 1980	73,1	21,0	5,9	119
particuliere huur t/m 1970	67,3	24,5	8,2	98
particuliere huur na 1970	74,8	18,7	6,5	107
Totaal	66,2	26,8	7,0	1089

D82 Bevinding geluid waterleiding				
	1 niet hoorbaar	2 hoorbaar maar geen hinder	3 hinder	N
koop voor 1945	68,3	29,4	2,4	126
koop 1945-1970	72,8	24,8	2,4	125
koop 1971-1980	66,9	28,1	5,0	121
koop na 1980	71,4	25,4	3,2	126
sociale huur voor 1945	63,7	31,5	4,8	124
sociale huur 1945-1970	66,4	24,4	9,2	119
sociale huur 1971-1980	68,1	26,1	5,9	119
sociale huur na 1980	73,8	20,6	5,6	126
particuliere huur t/m 1970	66,1	29,9	3,9	127
particuliere huur na 1970	75,2	18,2	6,6	121
Totaal	69,3	25,9	4,9	1234

D83 Bevinding over geluid ventilatiesysteem				
	1 niet hoorbaar	2 hoorbaar maar geen hinder	3 hinder	N
koop voor 1945	70,7	29,3	0,0	41
koop 1945-1970	82,1	10,3	7,7	39
koop 1971-1980	61,2	26,9	11,9	67
koop na 1980	55,7	36,8	7,5	106
sociale huur voor 1945	76,2	14,3	9,5	42
sociale huur 1945-1970	83,3	4,8	11,9	42
sociale huur 1971-1980	58,6	29,9	11,5	87
sociale huur na 1980	57,7	30,8	11,5	104
particuliere huur t/m 1970	83,7	14,3	2,0	49
particuliere huur na 1970	51,1	33,3	15,6	90
Totaal	63,9	26,4	9,7	667

D84 Bevinding over het geluid van de lift				
	1 niet hoorbaar	2 hoorbaar maar geen hinder	3 hinder	N
koop voor 1945	100,0	0,0	0,0	1
koop 1945-1970	77,8	22,2	0,0	18
koop 1971-1980	82,4	17,6	0,0	17
koop na 1980	77,3	18,2	4,5	22
sociale huur voor 1945	0,0	100,0	0,0	1
sociale huur 1945-1970	90,9	9,1	0,0	11
sociale huur 1971-1980	92,5	7,5	0,0	40
sociale huur na 1980	92,0	6,0	2,0	50
particuliere huur t/m 1970	85,2	11,1	3,7	27
particuliere huur na 1970	78,0	22,0	0,0	50
Totaal	84,8	13,9	1,3	237

D85 Bevinding verkeerslawaai (trein auto vliegtuig)				
	1 niet hoorbaar	2 hoorbaar maar geen hinder	3 hinder	N
koop voor 1945	38,4	44,0	17,6	125
koop 1945-1970	36,3	48,4	15,3	124
koop 1971-1980	48,3	40,0	11,7	120
koop na 1980	39,0	47,2	13,8	123
sociale huur voor 1945	38,2	44,7	17,1	123
sociale huur 1945-1970	38,5	46,2	15,4	117
sociale huur 1971-1980	42,4	40,7	16,9	118
sociale huur na 1980	42,7	40,3	16,9	124
particuliere huur t/m 1970	37,9	46,0	16,1	124
particuliere huur na 1970	56,5	27,0	16,5	115
Totaal	41,7	42,5	15,7	1213