

REGIONALE CEL VOOR INTERVENTIE BIJ BINNENHUISVERVUILING

20 jaar onderzoek



Bron : RCIB

MEI 2023

INHOUDSTABEL

20 jaar onderzoek

Samenvatting	4
Inleiding	5
Vragenlijstdata	6
1. Interventies RCIB.....	6
1.1. De evolutie in de loop der jaren.....	6
1.2. Evolutie in de loop der maanden	7
1.3. Geografische verdeling van de onderzoeken.....	8
2. Gegevens op medisch-milieu vlak.....	11
2.1. Kenmerken van de woongelegenheid	11
1.2.1. Gebruik van de woongelegenheid.....	11
1.2.2. Ouderdom van het gebouw	12
2.2. Sociaal-demografische gegevens	13
2.2.1. Samenstelling van het gezin.....	13
2.2.2. Redenen voor tussenkomst van de RCIB	14
3. Gegevens van de patiënt.....	15
3.1. Leeftijd van de patiënt.....	15
3.2. Geslacht en sociale status.....	16
3.3. Tabaksgebruik	18
4. Gegevens over de voorschrijvende arts	18
5. Soort gezondheidsproblemen.....	20
5.1. Door de voorschrijvende arts genoemde gezondheidsproblemen.....	20
5.2. Door de patiënt vermelde gezondheidsproblemen.....	22
5.3. Statistische analyse van de gegevens met betrekking tot de gezondheid.....	23
Chemische verontreinigende stoffen	25
1. Totaal aan vluchtige organische stoffen	25
1.1. Benzeen.....	26
1.2. Toluene.....	27
1.3. Terpenen	28
1.3.1. Limoneen	29
1.3.2. α -pineen.....	30
2. Formaldéhyde.....	31
3. Chemische index	32
4. LOOD.....	32
5. Koolstofmonoxide - CO.....	33
6. Fijn stofdeeltjes.....	33
7. Black Carbon - BC.....	35
8. Omgevingsparameters	36
8.1. Omgevingstemperatuur en relatieve vochtigheid	36



8.2. Koolstofdioxide - CO ₂	37
9. Fysische verontreiniging: radon.....	38
Biologische verontreinigende stoffen	40
1. Beoordeling van de situatie	41
1.1. Maximaal zichtbaar vochtgehalte	41
1.2. Maximale zichtbare schimmelindex.....	42
1.3. Maximale zichtbare schimmelindex in functie van de maximale zichtbare vochtigheidsindex 44	
1.4. Maximale zichtbare schimmelindex in functie van het bouwjaar.....	44
1.5. Maximum zichtbare schimmelindex volgens het type woning.....	45
2. Analyse van de lucht.....	46
3. Analyse van de oppervlakten	48
4. Analyse van opgezogen stof	51
4.1. Schimmels in matrassen, tapijten, sofa's, enz.....	51
4.2. Huisstofmijten in matrassen	53
5. Statistische analyse van microbiologische gegevens	54
6. Index voor microbiologische evaluatie.....	55
6.1. Lucht-index	55
6.2. Index van neergeslagen stof	56
6.3. Stofindex van matrassen, tapijten, sofa's, enz.	57
Remediëring.....	58
1. Type aanbevolen advies.....	58
2. Bevindingen en moeilijkheden.....	59
3. Andere ondersteunende diensten voor patiënten	60
Evaluatie van de interventies van de rcib.....	61
1. Beoordeling door artsen	61
1.1. Ontvangen antwoorden	61
1.2. Effect op de gezondheid.....	61
1.3. Evaluatie van de dienst door de arts	62
2. Beoordeling van de patiënt.....	64
2.1. Ontvangen antwoorden	64
2.2. Gevolgen voor de gezondheid.....	65
2.3. Opmerkingen (toegepast advies, geblokkeerd, ...).....	66
2.4. Evaluatie van de dienst volgens de patiënt	67
Algemene conclusies.....	68
Referenties.....	69
Lijst van afkortingen	71
Bijlage 1: Kaart van de diensten voor het analyseren van het binnenhuismilieu in België	72
Bijlage 2: Lijst van gemeten vluchtige organische stoffen.....	73
Bijlage 3: Lijst van 25 gedetailleerde aanbevelingen	74
Bijlage 4: Sanering schimmels type 2.....	77
Bijlage 5 : Vragenlijst voor de evaluatie door de arts en vragenlijst voor de evaluatie door de patiënt	79



SAMENVATTING

Naar het voorbeeld van de “Groene Ambulances”, die reeds bestaan in het Groothertogdom Luxemburg en in Duitsland, en van de SAMI in de provincie Luik, werd in september 2000 in het Brusselse Gewest de Regionale Cel voor Interventie bij Binnenluchtvervuiling (RCIB) opgericht.

Het doel is om naast een medische diagnose ook een omgevingsdiagnose te stellen om zo artsen te kunnen helpen bij het zoeken naar verklaringen voor symptomen bij hun patiënten die verband kunnen houden met hun huisvesting. Dit verslag bevat de analyse van alle in 20 jaar (2000-2020) ingevoerde gegevens en de resultaten van de verschillende huisbezoeken.

Onze interventies betreffen proportioneel meer kinderen die jonger zijn dan 5 jaar dan de Brusselse IBSA-statistieken aangeven. De klachten hebben vooral betrekking op keel-neus-oor (KNO) aandoeningen en aandoeningen van de lagere luchtwegen.

De eerste 15 jaar werd voor elk huisbezoek van de RCIB een volledig protocol toegepast, waarbij werd gezocht naar chemische en biologische luchtverontreinigende stoffen. Sinds 2015 wordt vaak een vereenvoudigd protocol gebruikt, aangepast aan de situatie van de patiënt.

Chemische verontreinigende stoffen die worden bepaald, zijn: vluchtige organische stoffen (VOS), formaldehyde, fijne stofdeeltjes, black carbon (BC), koolmonoxide (CO), kooldioxide (CO₂), lood (in water en verf). De biologische verontreinigende stoffen die geanalyseerd worden, zijn: thermofiele schimmels in de lucht (45°C) en in neergeslagen stof, thermotolerante schimmels (37°C) in geval van bijzondere pathologieën, schimmels en mijten in het stof van matrassen.

Tevens worden er ook fysische parameters gemeten, zoals de omgevingstemperatuur, relatieve vochtigheid en meer recent de lichtintensiteit.

Hoewel vocht en schimmel de meest voorkomende problemen zijn, blijkt de binnenlucht voor de gemeten chemische verontreinigingen vaak meer vervuild dan de buitenlucht. Een veel voorkomend gevolg van een gebrek aan (voldoende) ventilatie.

Afhankelijk van de vastgestelde verontreinigende stoffen wordt er aan de patiënt remediërend advies meegegeven. Dat advies betreft voornamelijk de ventilatie van de kamers in huis, het schoonmaken van schimmelplekken, het onderhoud van matrassen en een juist gebruik van schoonmaakmiddelen.

Op basis van de verkregen resultaten zijn er criteria uitgewerkt om het niveau van (chemische of biologische) verontreiniging in de woongegelegenheid te bepalen. Deze instrumenten maken het mogelijk de verontreiniging binnenshuis te objectiveren, gezien het ontbreken van grens- of richtwaarden op dit gebied.

Een jaar na de interventie van de RCIB wordt de gezondheidstoestand van de patiënt en de doeltreffendheid van de dienst geëvalueerd. Hier komen twee zwakke punten naar voor: 1) de lange wachttijd voor ontvangst van de resultaten, en 2) het geringe gewicht van het RCIB-verslag voor de gerechtelijke autoriteiten.

Volgens de artsen en de patiënten is 57% van de patiënten beter na de interventie van de RCIB.

Van de artsen is 83% volledig tevreden over de RCIB-dienst, tegenover 65% van de patiënten.



INLEIDING

In september 2000 richtte Leefmilieu Brussel een dienst op voor de analyse van binnenverontreiniging, genaamd de Regionale Cel voor Interventie bij Binnenluchtvervuiling (RCIB).

De RCIB is het resultaat van een partnerschap tussen: 1) Leefmilieu Brussel (coördinatie van de dienst, huisbezoek met monsternamen, chemische analyses en finale rapportage naar huisarts en patiënt), 2) Sciensano, het vroegere Wetenschappelijk Instituut voor Volksgezondheid (WIV) (microbiologische analyses) en 3) het 'Fonds des Affections Respiratoires' asbl (FARES) (medisch-sociale ondersteuning). Dit partnerschap werd eerder gefinancierd via dienstovereenkomsten en vervolgens via openbare aanbestedingen. Andere soortgelijke diensten, SAMI (Service d'Analyses des Milieux Intérieurs) genaamd, bestaan in Wallonië en worden beheerd door de provincies ([bijlage 1](#)). In Vlaanderen coördineert de Medische Milieukundige¹ (MMK) de aanvragen in verband met binnenhuisverontreiniging en verwijst de bewoners door naar de bevoegde diensten.

De RCIB treedt in actie op medisch verzoek. Wanneer een arts vermoedt dat een gezondheidsprobleem bij een patiënt - woonachtig in het Brussels Gewest - verband houdt met de aanwezigheid van vervuilende stoffen in de woongegelegenheid contacteert hij/zij de dienst. De sociaal verpleegkundige van de RCIB vult samen met de patiënt een milieu-medische vragenlijst in, terwijl de onderzoekers van het team monsters afnemen in de leefruimtes van de woongegelegenheid. Nadat de monsters in het laboratorium zijn geanalyseerd, wordt een onderzoeksrapport naar de voorschrijvende arts gestuurd en neemt de sociaal verpleegkundige opnieuw contact op met de patiënt om de resultaten toe te lichten en remediërend advies voor te stellen.

Eén jaar nadat de resultaten naar de patiënt en de arts zijn gestuurd, wordt aan elk van hen een vragenlijst toegestuurd om de verbetering van de gezondheid van de patiënt te beoordelen. De resultaten zijn bemoedigend, want volgens de artsen is de gezondheid bij 57% van de patiënten verbeterd of zelfs aanzienlijk verbeterd.

Elk jaar worden er tussen de 150 en 200 woongegelegenheden geanalyseerd en sinds de oprichting van de dienst in september 2000 werden meer dan 3000 huisbezoeken afgelegd.

De gegevens verzameld tijdens elk onderzoek van de RCIB, worden in een databank opgeslagen. Zij omvatten de informatie uit de vragenlijst, de resultaten van chemische en biologische analyses, en de beoordelingsverslagen die naar de arts en de patiënt zijn opgestuurd. Dit activiteitenverslag bevat de analyses van al deze gegevens en de conclusies die daaruit kunnen worden getrokken.

Bepaalde periodes van gegevensanalyse beslaan niet geheel 2000-2020. Dit als gevolg van veranderingen in de manier waarop de dienst werkt, een evolutie in de geanalyseerde parameters en hun methodologie, of veranderingen in de vragenlijst die samen met de patiënt wordt ingevuld.

¹ <https://www.vlaamselogos.be/content/contactgegevens-van-de-medisch-milieukundigen-regio>

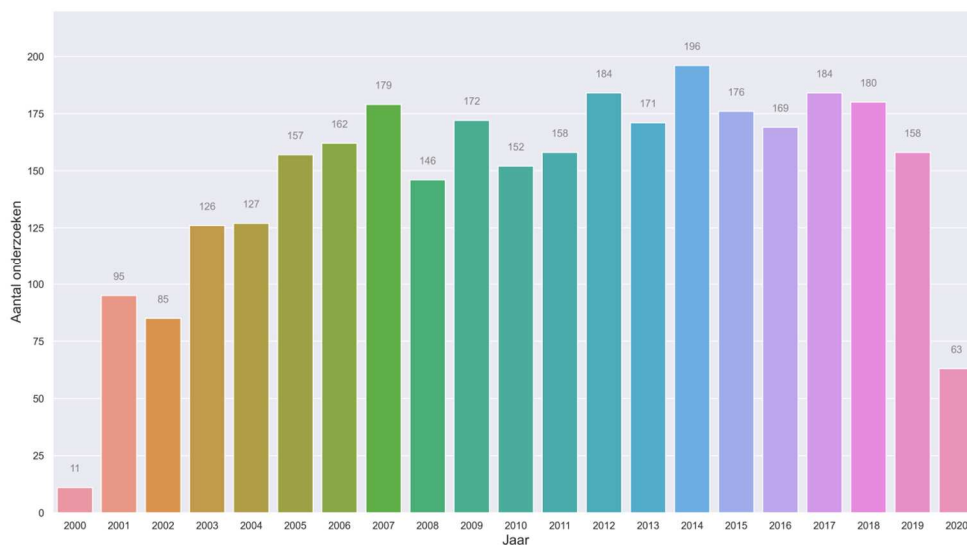


VRAGENLIJSTDATA

1. INTERVENTIES RCIB

De evolutie in het aantal onderzoeken van de RCIB over een periode van 20 jaar (2000-2020) wordt onderstaande toegelicht.

1.1. De evolutie in de loop der jaren



Figuur 1: Aantal huisbezoeken per jaar sinds het begin van de dienstverlening (september 2000 tot december 2020)

De eerste jaren moest de dienst nog wat bekendheid krijgen, maar daarna steeg het aantal aanvragen van jaar tot jaar, om uiteindelijk te komen tot een vrij constante reeks van 170 tot 190 huisbezoeken per jaar.

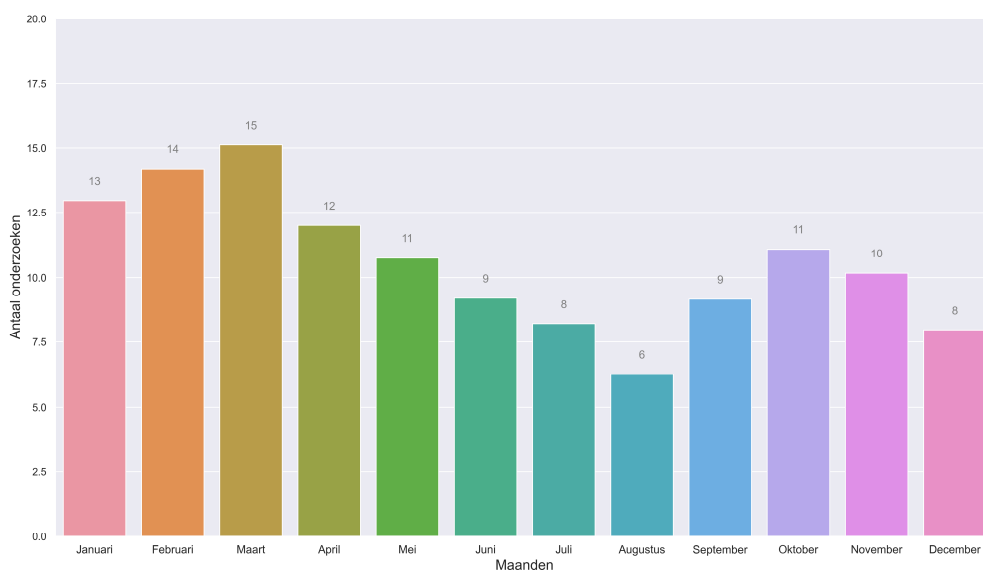
Het jaar 2020 was uitzonderlijk omdat, naar aanleiding van de Covid-19 gezondheidscrisis, de onderzoeken gedurende 6 weken werden stilgelegd tijdens de eerste lockdown in maart-april. Daarna werden de bezoeken hervat, maar in een langzamer tempo om de gezondheidsmaatregelen voor zowel de bezochte patiënten als de leden van het RCIB-team te waarborgen.

Er bestaat geen informatiecampagne rond de RCIB, aangezien deze alleen toegankelijk is via een medisch verzoek. Er is echter in verschillende artikels over binnenhuisvervuiling melding gemaakt van de groene ambulances. Bijkomend heeft mond-tot-mondreclame ook bijgedragen tot de bekendheid van de dienst en hebben informatiebijeenkomsten met artsen het mogelijk gemaakt onze missies beter bekend te maken.

Op 31 december 2020 werd een totaal van 3051 woongelegenheden door de RCIB bezocht en geanalyseerd.



1.2. Evolutie in de loop der maanden



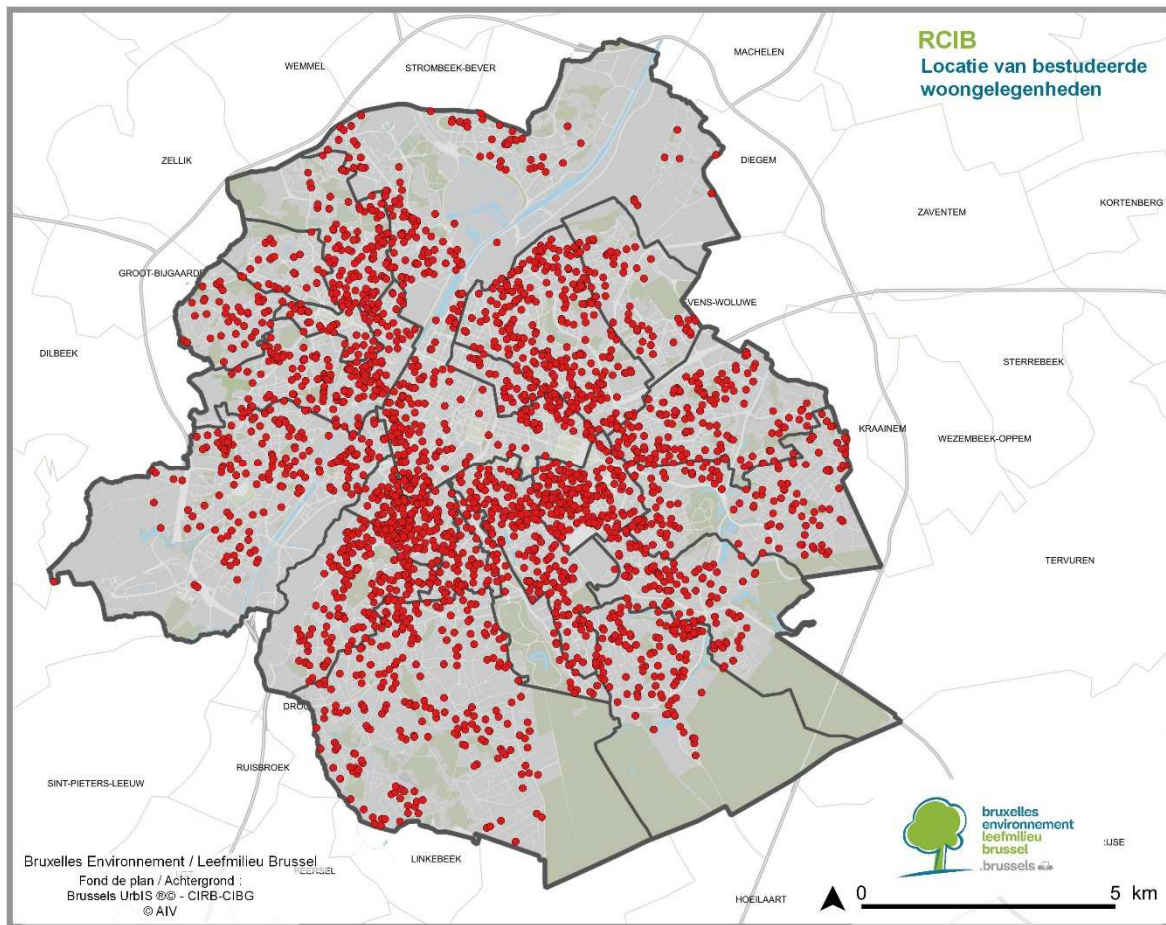
Figuur 2: Gemiddeld aantal huisbezoeken per maand (september 2000 tot december 2020)

In figuur 2, die het aantal RCIB-onderzoeken per maand weergeeft, is te zien dat er in het herfst- en winterseizoen meer bezoeken zijn dan in het voorjaar en de zomer. Verschillende factoren kunnen deze verschillen verklaren. In de herfst daalt de buitentemperatuur en neemt de neerslag toe, waardoor vocht- en schimmelproblemen ontstaan. Gedurende de lente en de zomer is het weer beter, zijn de muren warmer en valt er minder regen. Hierdoor worden condensatieproblemen, waterinfiltratie en zelfs de ontwikkeling van schimmel beperkt. Ventilatie speelt een belangrijke rol bij binnenhuisvervuiling. Men zal met meer regelmaat ventileren in de zomerperiode, wanneer de temperaturen milder zijn. Hierdoor zal de concentratie van alle soorten verontreinigende stoffen in de woongelegenheden en de gevolgen voor de gezondheid afnemen.

Bovenstaande figuur toont duidelijk aan dat het aantal onderzoeken lager ligt in de maand december. De laboratoria zijn tijdens de kerst- en nieuwjaarsperiode gesloten en er vinden dan ook geen RCIB-interventies plaats.

1.3. Geografische verdeling van de onderzoeken

Op het niveau van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

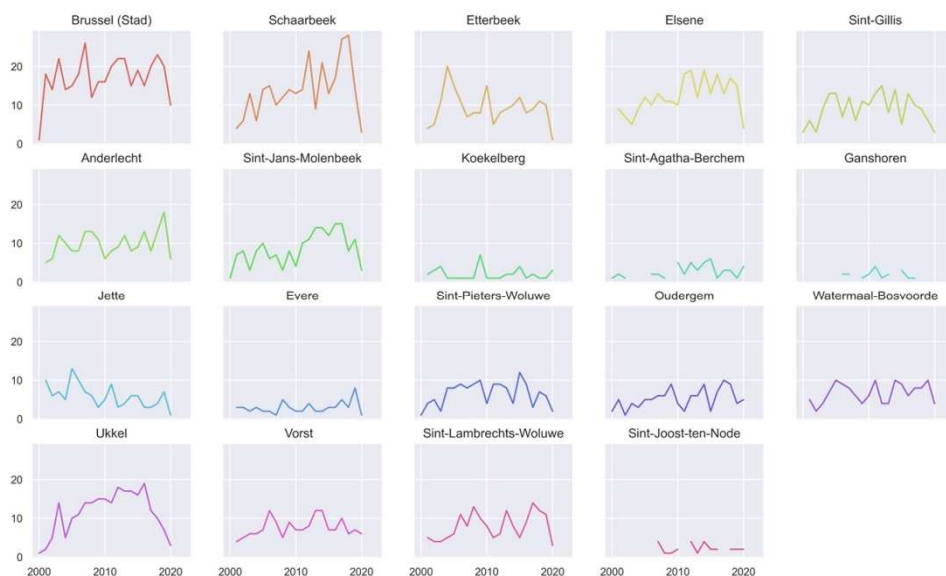


Figuur 3: Kaart van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest met het aantal huisbezoeken sinds de start van de dienst (september 2000 tot december 2020).

Figuur 3 toont het aantal bezoeken sinds de start van de dienst in september 2000. Op datum van 31 december 2020 waren in totaal 3051 huisbezoeken voltooid.

Er werden huisbezoeken uitgevoerd in alle gemeenten, maar er valt een grotere concentratie van interventies op in de dichtstbevolkte wijken van het Brussels Gewest.

Op het niveau van de gemeenten



Figuur 4: Aantal huisbezoeken per jaar en per gemeente (september 2000 tot december 2020)

Uit het aantal jaarlijkse huisbezoeken per gemeente, weergegeven in figuur 4, blijkt dat de patronen van plaats tot plaats sterk verschillen. Voor sommige zijn de cijfers vrij constant. Voor andere, zoals Etterbeek en Schaarbeek, zijn er grotere verschillen. Dit kan te wijten zijn aan verschillende factoren: 1) sensibilisering voor binnenhuisverontreiniging in een medisch centrum of bij een groep artsen, 2) een arts, dewelke doorgaans een beroep doet op de RCIB-dienst, die verhuist, enz.

GEMEENTE	Aantal inwoners	Aantal huisbezoeken RCIB (2000-2020)	Ratio (x1000)
Anderlecht	116.494	195	1,67
Brussel	176.512	358	2,03
Elsene	85.274	245	2,87
Etterbeek	47.023	186	3,95
Evere	39.439	59	1,49
Ganshoren	24.128	23	0,95
Jette	51.387	118	2,30
Koekelberg	21.558	40	1,85
Oudergem	33.085	110	3,32
Schaarbeek	131.375	277	2,11
Sint-Agatha-Berchem	24.176	48	1,98
Sint-Gillis	50.024	189	3,78
Sint-Jans-Molenbeek	95.861	178	1,86
Sint-Joost-ten-Noode	27.228	28	1,03
Sint-Lambrechts-Woluwe	54.144	159	2,94
Sint-Pieters-Woluwe	41.124	137	3,33
Ukkel	81.699	239	2,92
Vorst	55.386	152	2,74
Watermaal-Bosvoorde	24.614	134	5,44

Tabel 1: Aantal inwoners en aantal bezoeken van de RCIB per Brusselse gemeente (september 2000 tot december 2020)
Bron Aantal Inwoners: Federale Overheidsdienst Binnenlands zaken, 2016

Bovenstaande tabel vergelijkt het aantal inwoners per gemeente met het aantal uitgevoerde onderzoeken. Het hoogste aantal RCIB-interventies in 20 jaar wordt waargenomen in de gemeente Brussel (waaronder Brussel-Stad, Laken, Neder-Over-Heembeek en Haren) en dit met 358 onderzoeken. Schaarbeek komt op de tweede plaats met 277 onderzoeken. Daarna komen Elsene en Ukkel, gevolgd door Anderlecht.

Als we het aantal inwoners per gemeente vergelijken, zien we Brussel en Schaarbeek op kop, gevolgd door Anderlecht, Molenbeek en Elsene. Vier van de eerste vijf gemeenten zijn dus opgenomen in de twee lijsten (meest bevolkte gemeenten en meest door RCIB bezochte gemeenten).

De door de RCIB minst bezochte gemeenten zijn Ganshoren (23 huisbezoeken), gevolgd door Sint-Joost-Ten-Noode, Koekelberg, Sint-Agatha-Berchem en Evere. Dit komt opnieuw overeen met vier van de vijf minst bevolkte gemeenten, met uitzondering van Evere dat Watermaal-Bosvoorde vervangt.

Als we de verhouding (aantal onderzoeken x 1000/aantal inwoners) tot het aantal inwoners berekenen, zien we dat de meeste interventies van de RCIB plaatsvinden in Watermaal-Bosvoorde. Daarna volgen Etterbeek, Sint-Gillis, Sint-Pieters-Woluwe en Oudergem. De gemeenten met de laagste verhouding zijn Ganshoren, Sint-Joost-ten-Noode, Evere, Anderlecht en Koekelberg/Molenbeek.

Er is geen grotere vraag voor bezoeken van de RCIB in de armste gemeenten van het Brussels Gewest, meer bepaald: Molenbeek, Sint-Joost-ten-Node en Sint-Gillis, en dit volgens het gemiddeld belastbaar inkomen van de aangiften van 2018 (Wijkmonitoring, 2018).

Ter voorbeeld de gemeente Sint-Joost-ten-Node maakt zeer weinig gebruik van de RCIB-dienst. Veel van de mensen die er wonen hebben administratieve problemen (migranten zonder papieren) en zijn daarom terughoudender om het RCIB-team in hun huis te ontvangen.



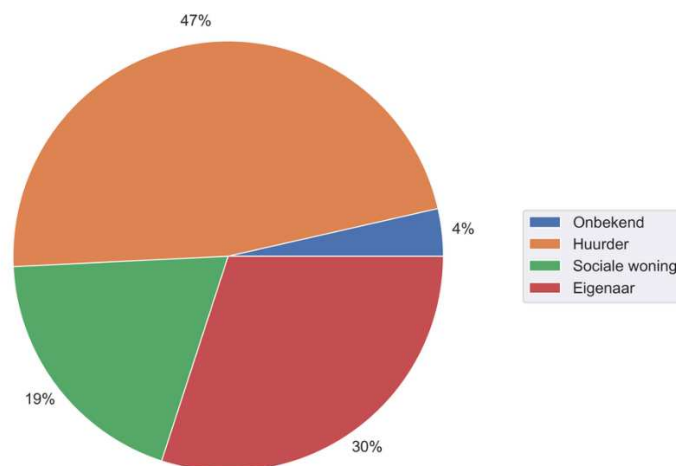
2. GEGEVENS OP MEDISCH-MILIEU VLAK

Tijdens het huisbezoek vult de sociaal verpleegkundige samen met de patiënt of een familielid een vragenlijst in. Het betreft onder meer de gezondheidsproblemen van de patiënt en de personen die in dezelfde woongegelegenheid wonen (met bijzondere aandacht voor de evolutie van de symptomen doorheen de tijd, afhankelijk van de locatie van de persoon, enz.), de staat van de woongegelegenheid, het onderhoud en de ventilatie ervan, enz. hieronder wordt een analyse van de antwoorden op al deze vragen voorgesteld.

2.1. Kenmerken van de woongegelegenheid

1.2.1. Gebruik van de woongegelegenheid

Op een totaal van 3051 huisbezoeken die sinds september 2000 door de RCIB zijn uitgevoerd, zijn 684 van de geanalyseerde woongegelegenheden huizen (22,5%) en 2281 appartementen (75%). Van deze gegevens is 2,5% niet ingevoerd in de databank, aangezien de betrokken woongegelegenheden niet konden gedefinieerd worden in beide categorieën (huizen en appartementen).

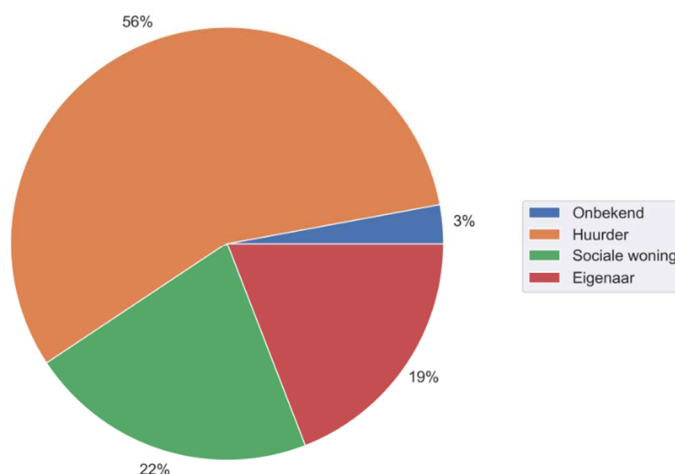


Figuur 5: Verdeling van de bezoeken door de RCIB betreffende woongegelegenheden bewoond door de eigenaars, huurders of verhuurd door sociale huisvestingsmaatschappijen (2000 – 2020).

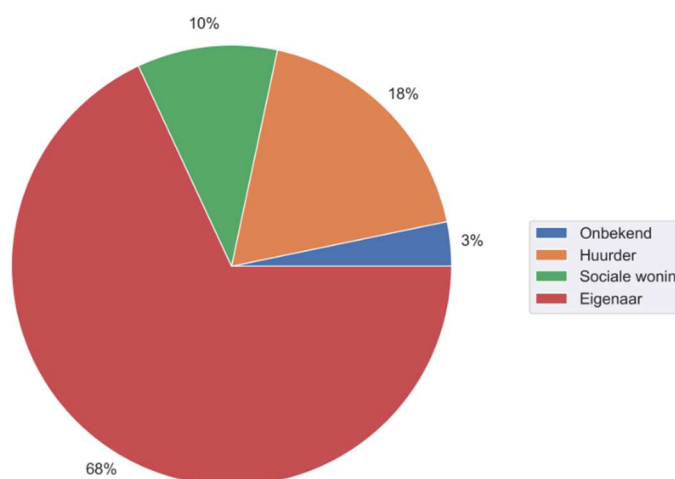
Op het moment van het bezoek van de RCIB is 30% van de woongegelegenheden bewoond door de eigenaar en 66% door een huurder en daarvan heeft 19% een sociale huurwoongegelegenheid.

Van de appartementen wordt 56% verhuurd aan particulieren, 19% wordt bewoond door de eigenaar en 22% wordt beheerd door sociale huisvestingsmaatschappijen. Van de huizen wordt 68% bewoond door de eigenaar, 18% door particulieren en 10% wordt beheerd door sociale huisvestingsmaatschappijen. Van de gegevens is 3% niet gedefinieerd in beide categorieën (huizen en appartementen). De appartementen worden dus voornamelijk bewoond door huurders en de huizen door eigenaars.

Van alle bezochte woongegelegenheden door de RCIB, is het aandeel woningen beheerd door sociale huisvestingsmaatschappijen meer dan dubbel zo groot als het aandeel sociale woningen in het Brussels Gewest (19,3% tegenover 7,2% volgens BISA, 2019).



Figuur 6: Verdeling van de bezoeken van de RCIB aan appartementen bewoond door eigenaars, huurders en huurders van sociale woonegelegenheden (2000 – 2020).

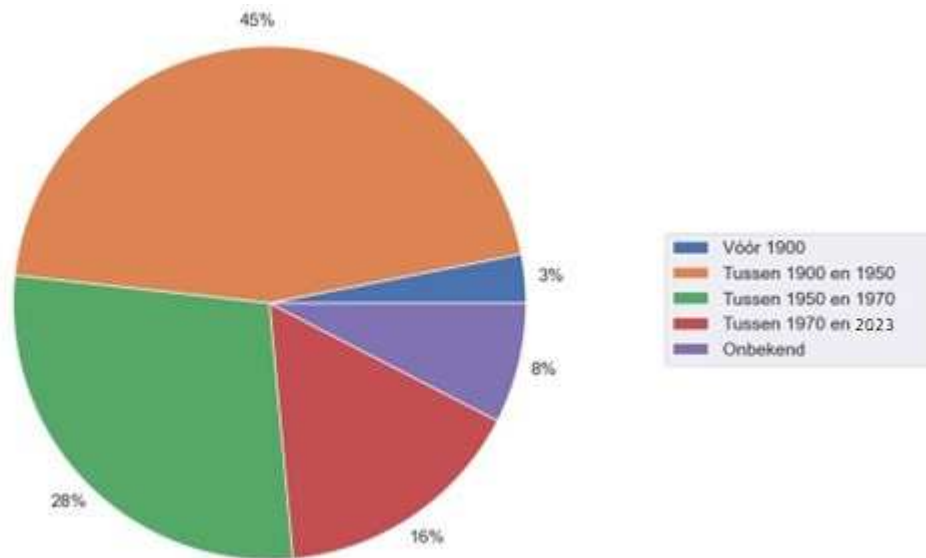


Figuur 7: Verdeling van de bezoeken van de RCIB aan huizen bewoond door eigenaars, huurders en huurders van sociale woonegelegenheden (2000 – 2020).

1.2.2. Ouderdom van het gebouw

Sinds 2016 wordt de ouderdom van het bezochte gebouw ingevoerd in de databank van de RCIB. Het merendeel van de bezochte woonegelegenheden is gebouwd tussen 1900 en 1950 (45%). 28% van de woonegelegenheden is gebouwd tussen 1950 en 1970. 16% van de woonegelegenheden is gebouwd tussen 1970 en nu. Ongeveer 3% van de woonegelegenheden is gebouwd vóór 1900. Van ongeveer 8% van de woonegelegenheden kon het bouwjaar niet worden vastgesteld (figuur 8).

Slechts 16% van de huizen heeft een garage.



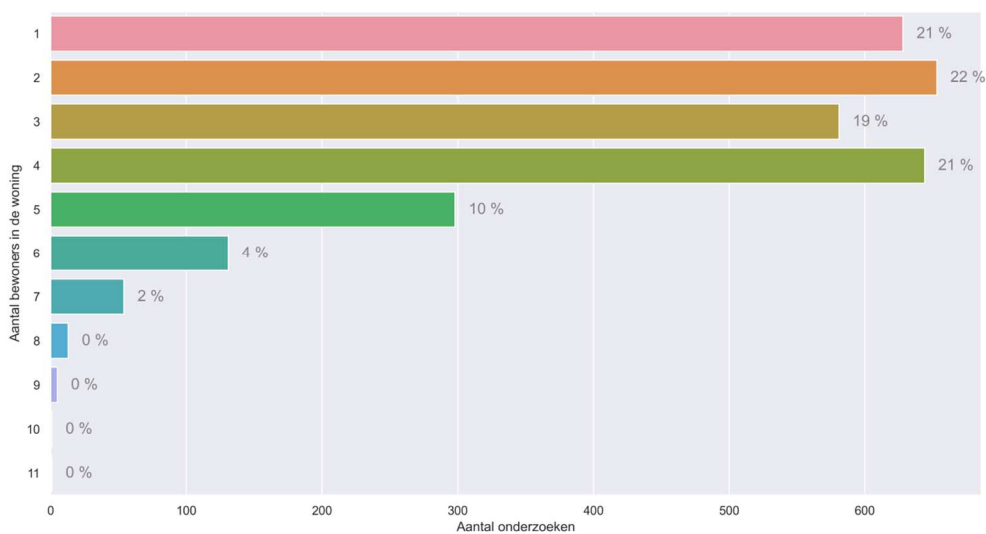
Figuur 8: Bouwjaar van de geanalyseerde woonegelegenheden (2016 – 2020).

2.2. Sociaal-demografische gegevens

2.2.1. Samenstelling van het gezin

Het aantal personen dat de woonelegenheden doorgaans bewoont varieert van 1 tot 4. Woonelegenheden die door 5 personen worden bewoond vertegenwoordigen 10% van de bezoeken. In 7% van de woonelegenheden wonen ten minste 6 personen.

Woonelegenheden die door een groot aantal personen (volwassenen en kinderen) worden bewoond, bieden niet altijd voldoende ruimte. Overbevolking komt vaak voor in dit soort woonelegenheden, met een onvoldoende aantal slaapkamers. Hierdoor ontstaan vochtproblemen en zelfs schimmel in de slaapkamers en de woonkamer als gevolg van condensatie. Veel gezinnen die in overbevolkte omstandigheden leven, wachten doorgaans al jaren op een andere woonelegenheden of op een sociale huisvesting. Het feit dat het zo lang duurt, maakt de vochtproblemen nog groter naarmate de kinderen ouder worden. Gezinnen met meerdere volwassenen komen terecht in woonelegenheden die qua woonoppervlakte totaal ongeschikt zijn.



Figuur 9: Aantal personen per woonelegenheden (2000 - 2020).

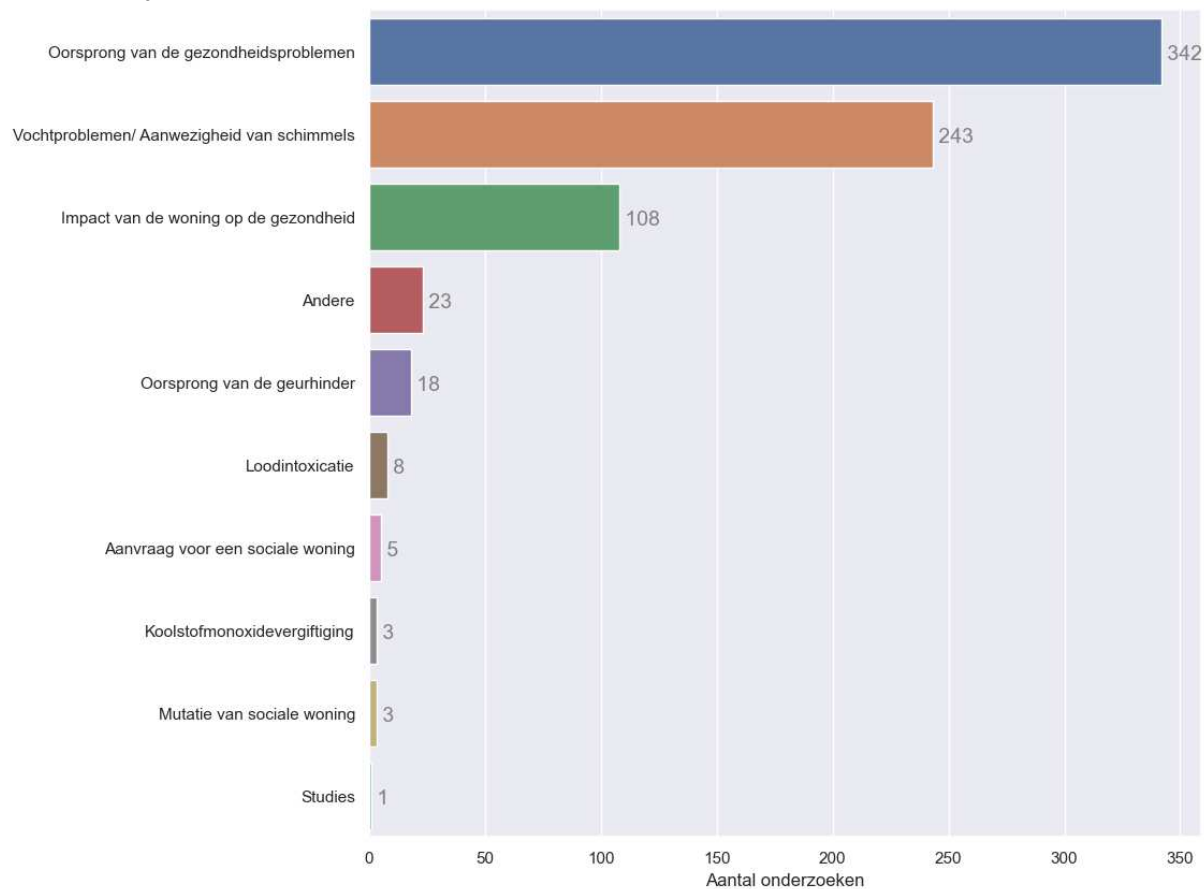
2.2.2. Redenen voor tussenkomst van de RCIB

Wanneer we de redenen voor een tussenkomst van de RCIB op aanvraag van de behandelende arts analyseren, zijn de 2 belangrijkste redenen de volgende :

- om de oorsprong van de gezondheidsproblemen van de patiënt te bepalen (45% van de bezoeken)
- om vocht- en schimmelproblemen op te sporen (32% van de bezoeken)

Vervolgens wil 14% van de patiënten weten welke gevolgen de woongelegenheid voor hun gezondheid kan hebben. Dit kan bijvoorbeeld gaan om een reeds vastgestelde verontreinigende stof, een geurprobleem, ...

Deze cijfers zijn misleidend, omdat bij het invullen van de vragenlijst met de patiënt regelmatig naar voren komt dat de voornaamste motivatie een verzoek tot herhuisvesting is (hetzij om een huurcontract te verbreken, hetzij om voorrangspunten voor sociale huisvesting te verkrijgen, hetzij om van woongelegenheid te veranderen). De categorieën "Aanvraag van een sociale woongelegenheid" + "Mutatie van een sociale woongelegenheid" geven echter duidelijk slechts 1,1% van de motieven van de voorschrijver weer.



Figuur 10: Motivatie van de arts voor het aanvragen van een onderzoek door de RCIB (2016 - 2020)

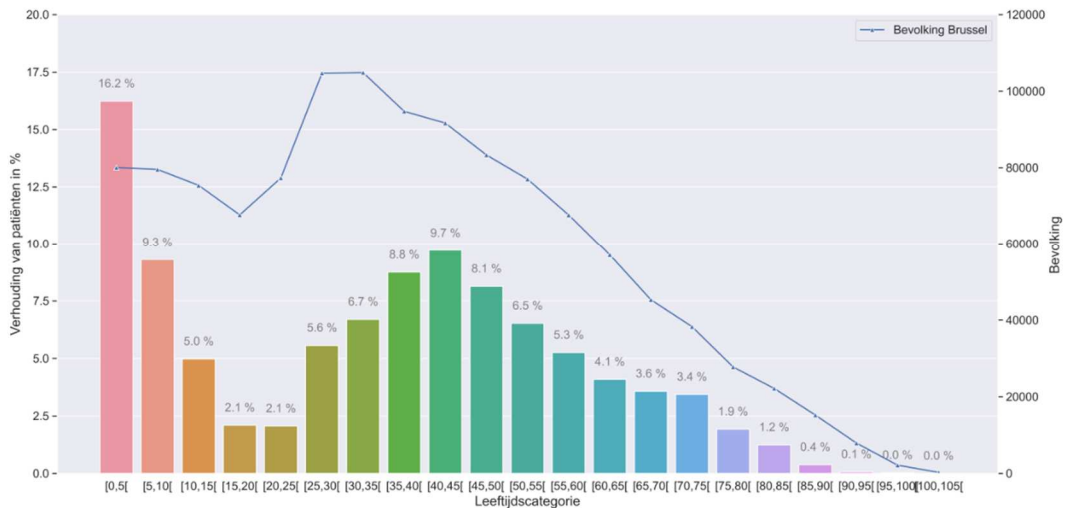
3. GEGEVENS VAN DE PATIËNT

3.1. Leeftijd van de patiënt

De leeftijd van de patiënten waarvoor een aanvraag wordt ingediend bij de RCIB, wordt geïllustreerd in figuur 11. De verdeling van het aantal huisbezoeken per leeftijdscategorie volgt vrij nauwkeurig de leeftijdspiramide voor het BHG in 2020 (BISA, 2021), behalve voor de leeftijdscategorie 0-5 jaar, waar het hoge aantal huisbezoeken niet kan worden verklaard door de piramide, maar veeleer door de kwetsbaarheid van jonge kinderen voor blootstelling aan binnenhuisverontreiniging.

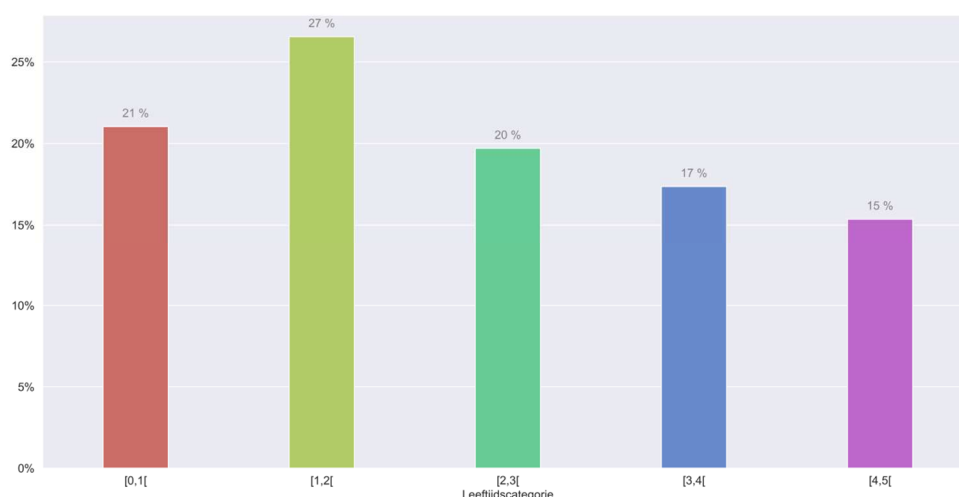
Jonge kinderen zijn een kwetsbare groep, omdat zij in verhouding tot hun gewicht een grotere hoeveelheid lucht inademen dan volwassenen, en hun zenuwstelsel, ademhalingsstelsel en voortplantingsstelsel nog niet volgroeid zijn.

In de categorie volwassenen zijn mensen van 35 tot 50 jaar het meest vertegenwoordigd. De leeftijdsgroepen die het minst getroffen lijken, is deze van 15-25 jaar en deze van ouder dan 75 jaar.



Figuur 11: Verdeling van het aantal onderzoeken naar gelang de leeftijd van de patiënt (2000 – 2020)

De categorie kinderen van 0 tot 5 jaar is dus het meest vertegenwoordigd (16%). Binnen deze groep jonge kinderen zijn kinderen van 1 tot 2 jaar het talrijkst, met 27% in deze categorie. Daarna volgen kinderen jonger dan 1 jaar (21%), vervolgens kinderen tussen 2 en 3 jaar (20%), kinderen tussen 3 en 4 jaar (17%) en ten slotte kinderen tussen 4 en 5 jaar (15%) (figuur 12).



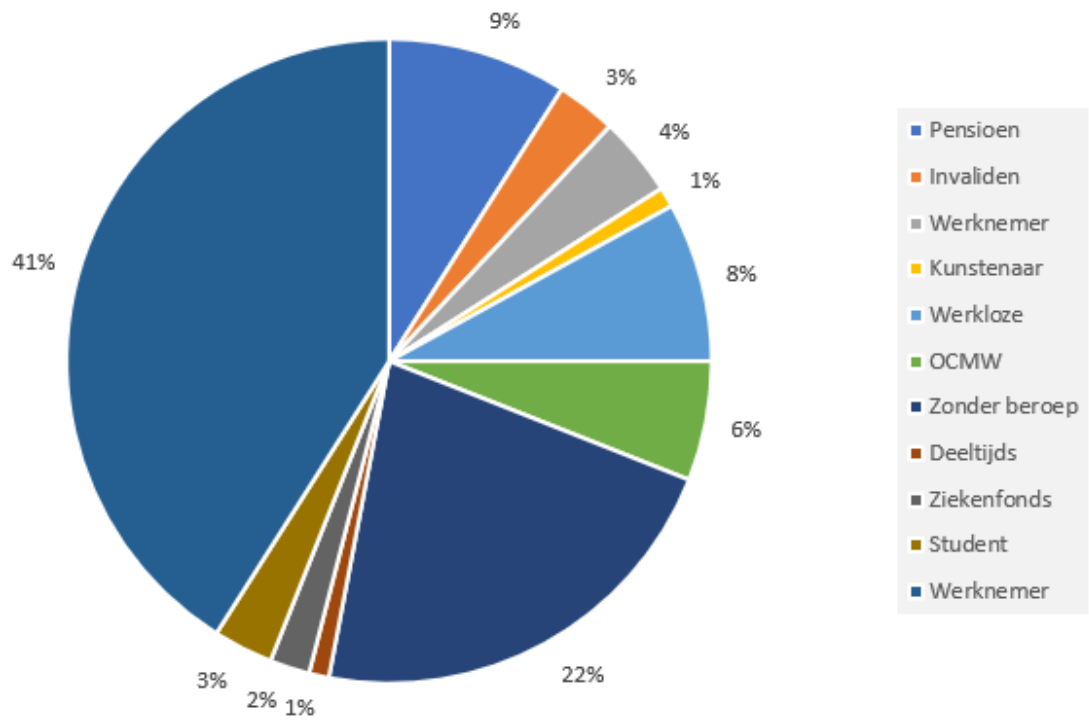
Figuur 12: Verdeling van het aantal huisbezoeken naar leeftijd van de patiënt voor kinderen van 0-5 jaar (2000 – 2020).

3.2. Geslacht en sociale status

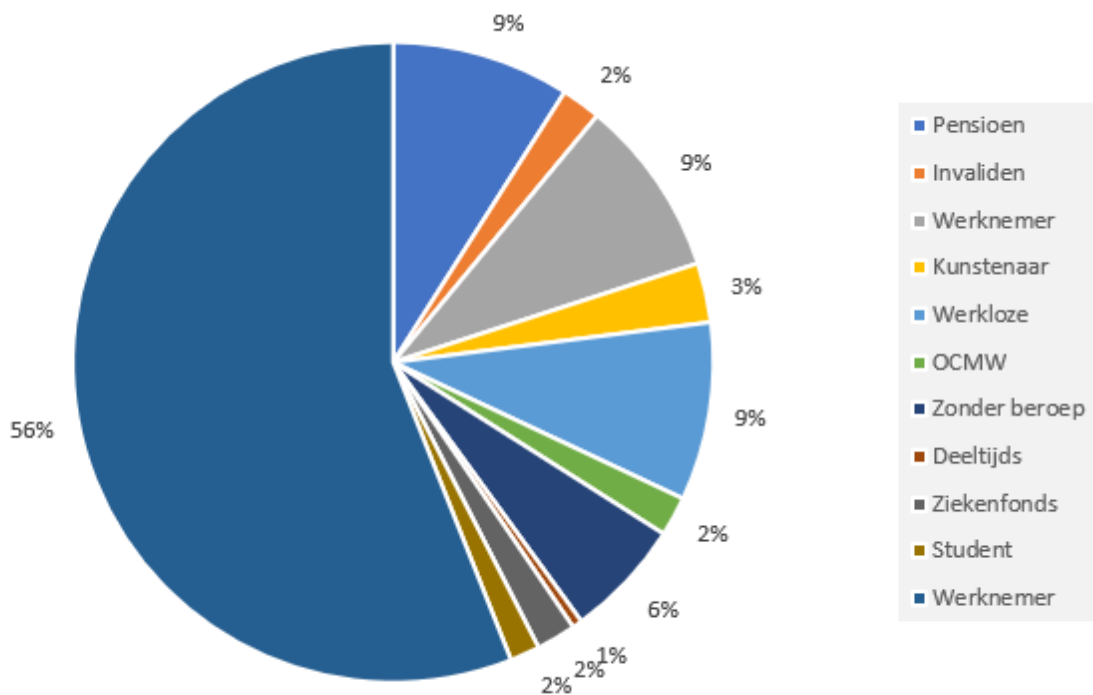
In 6 van de 10 gevallen gaat het om een vrouw (60% vrouwen versus 40% mannen), wat kan worden toegeschreven aan het feit dat meer vrouwen dan mannen het grootste deel van de dag in de woongelegenheden doorbrengen (werklozen, parttime werknemers, ...).

Er werd een analyse gemaakt van de sociale status van 1913 volwassen vrouwen en 1360 volwassen mannen waarbij tussen 2000 en 2015 een RCIB huisbezoek werd uitgevoerd (figuren 13 en 14).

Meer dan de helft van de mannen (59%) heeft een baan als werknemer, kunstenaar of zelfstandige, terwijl minder dan de helft van de vrouwen (42%) een dergelijke baan heeft. Van de mannen is 9% arbeider (tuinman, metselaar, drukker, monteur, timmerman, elektricien, schoonmaker, monteur, bouwsector) en 3% van de vrouwen is arbeidster (schoonmaaksector, naaiwerk, chemie, laboratorium). Ongeveer 22% van de vrouwen en 6% van de mannen heeft geen beroep. Van de vrouwen is 8% werkloos en van de mannen is 9% werkloos. Ter vergelijking: in 2020 bedroeg de werkloosheid in het BHG 25% voor vrouwen en 32% voor mannen (BISA, 2010-2020). Van de vrouwen leven 6% van het OCMW tegen 2% van de mannen. Twee procent van zowel de mannen als de vrouwen staan op mutualiteit. Als we de categorieën van de niet-actieve bevolking (werklozen, gepensioneerden, ziekenfonds, OCMW, invaliden, zonder beroep) bij elkaar optellen, brengt 50% van de vrouwen en 30% van de mannen het grootste deel van hun tijd thuis door. Deze cijfers liggen dicht bij die van de sociale barometer die aangeeft dat 59% van de vrouwen en 71% van de mannen aan het werk is (sociale barometer, 2020), hetgeen wil zeggen dat 41% van de vrouwen en 29% van de mannen geen beroep hebben. De impact van een slechte binnenluchtqualiteit op de gezondheid van deze mensen zal nog groter zijn.



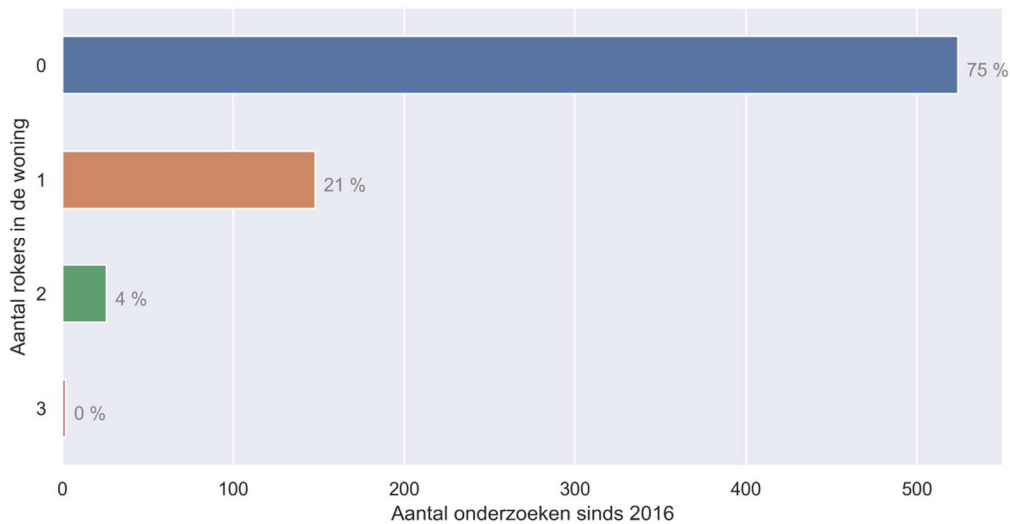
Figuur 13: Verdeling van sociale status onder volwassen vrouwen (2000 - 2015)



Figuur 14: Verdeling van sociale status onder volwassen mannen (2000 - 2015)

3.3. Tabaksgebruik

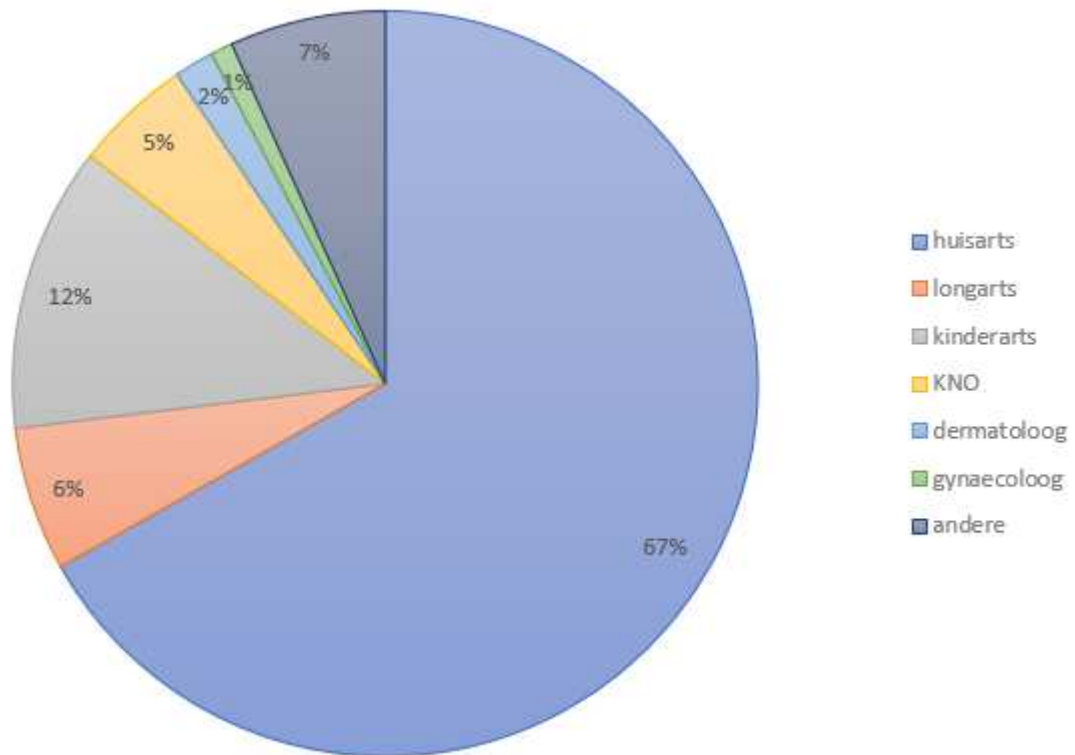
Volgens de cijfers die sinds 2016 in de databank zijn ingevoerd, zijn er in 75% van de bezochte woongelegenheden geen rokers, in 21% van de woongelegenheden één roker, in 4% twee rokers en in minder dan 1% van de geanalyseerde woongelegenheden minimaal drie rokers (figuur 15). In de 25% van de bezochte woongelegenheden met rokers wordt meestal buiten gerookt, wat een duidelijke verbetering is ten opzichte van wat aan het begin van de RCIB-activiteit werd waargenomen. Elektronische sigaretten zijn de laatste jaren opgedoken in woongelegenheden, maar worden nog zeer weinig gebruikt. Het effect ervan op de luchtkwaliteit is nog niet onderzocht.



Figuur 15: Aantal rokers in de woongelegenheden (2016 - 2020)

4. GEGEVENS OVER DE VOORSCHRIJVENDE ARTS

In de loop van 20 jaar hebben 1568 artsen een aanvraag ingediend voor een woninganalyse. De meeste van deze artsen zijn huisartsen (1048). Zij worden gevolgd door kinderartsen (194), longartsen (98), keel-neus-oor(KNO)-artsen (80), dermatologen (27) en gynaecologen (15). De categorie "andere" in de onderstaande figuur 16 omvat specialisten die een beroep hebben gedaan op de RCIB (cardioloog, internist, endocrinoloog, oncoloog, neuroloog, psychiater, enz.)



Figuur 16: Categorieën van artsen die gebruik maken van de dienstverlening van de RCIB (2000 – 2020)

Huisartsen dienen het vaakst een verzoek in met de vraag om een interventie van de RCIB. Zij volgen hun patiënten namelijk regelmatig op, ongeacht de aard van het gezondheidsprobleem. Bovendien kunnen zij gemakkelijker problemen van binnenhuisverontreiniging opsporen wanneer zij huisbezoeken afleggen. Voor sommige artsen worden deze echter steeds zeldzamer, maar dankzij deze analyses kunnen ze de omgeving van hun patiënt beter begrijpen. In dit opzicht hebben de foto's die de RCIB ter plaatse neemt van de woongelegenheden een belangrijke illustratieve waarde. Er zijn twee artsen die meer dan 70 keer een verzoek hebben ingediend, twee anderen die voor 60 tot 70 patiënten een beroep hebben gedaan op de diensten van de RCIB, en drie artsen die meer dan 35 keer een aanvraag hebben verstuurd. Onder deze zeven artsen zijn er vijf kinderartsen of longartsen, die evenwel gespecialiseerd zijn in allergologie. In totaal hebben 917 artsen (d.w.z. 58% van de voorschrijvende artsen), alle specialismen samen, eenmalig een beroep gedaan op onze dienst, meestal op verzoek van hun patiënt.

5. SOORT GEZONDHEIDSPROBLEMEN

5.1. Door de voorschrijvende arts genoemde gezondheidsproblemen

De meeste verzoeken tot tussenkomst van de RCIB gebeuren naar aanleiding van problemen betreffende keel-neus-oor (KNO) en de onderste luchtwegen. KNO-problemen omvatten: sinusitis, otitis, rhinitis en conjunctivitis, hoest, niezen, neusloop, jeuk, tintelingen, obstructie, droogte en algemene KNO-aandoeningen. Problemen met de onderste luchtwegen zijn bronchiolitis, bronchitis, longontsteking, sarcoïdose, alveolitis, aspergillose, emfyseem, COPD, astma en algemene aandoeningen van de onderste luchtwegen, alsmede ademhalingsmoeilijkheden en benauwdheid. Astma is goed voor 24% van de gemelde ziekten.

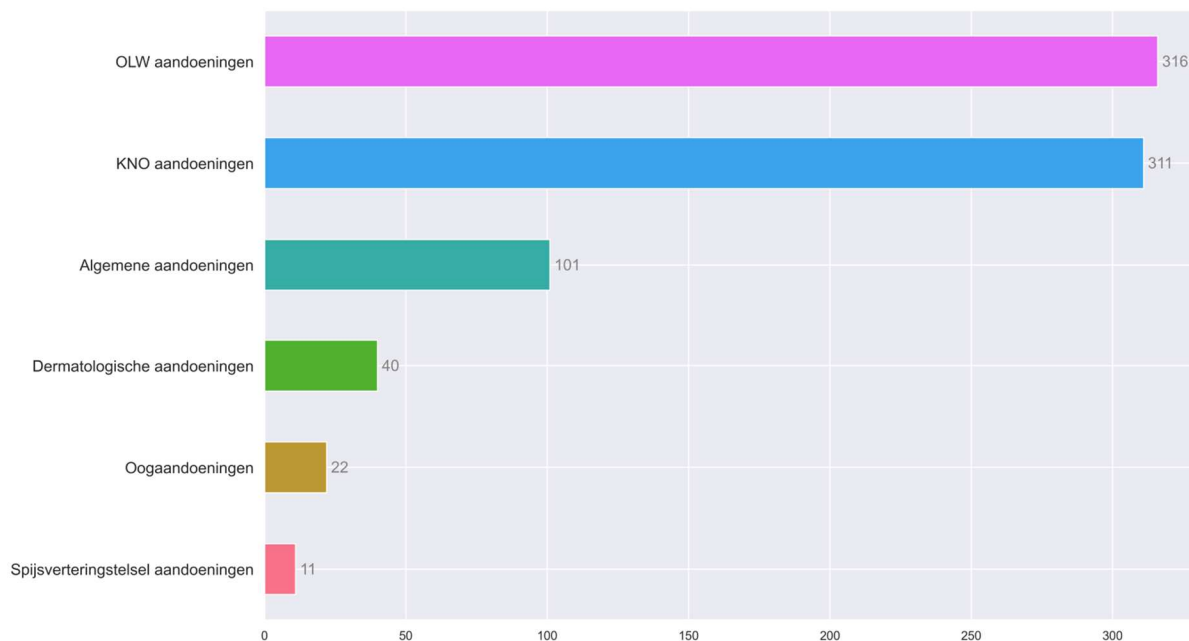
In mindere mate (13%) worden ook algemene problemen genoemd (fibromyalgie, depressie, mucoviscidose, algemene kwalen of hoofdpijn, duizeligheid, vermoeidheid, angst, pijn, slapeloosheid, atypische ongemakken, ongemakken wegens geurhinder, koorts, chemische overgevoeligheid).

Dermatologische problemen vormen 5% van de meldingen (psoriasis, mycose, eczeem, dermatitis, algemene dermatologische aandoeningen, netelroos, oedeem, jeuk, uitslag, droge huid, stekende huid, erytheem) en oogproblemen 3% (lopende ogen, prikkende ogen, jeuk, roodheid en algemene oogproblemen).

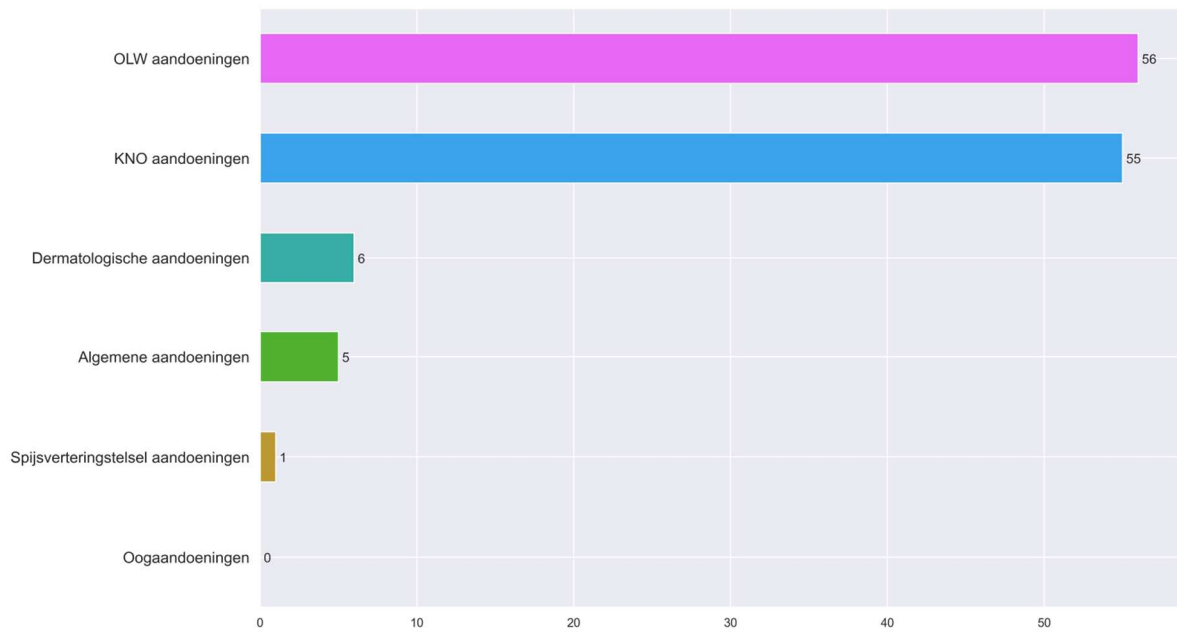
Heel zelden belt de arts de dienst voor spijsverteringsstoornissen.

In de categorie 0-6 jaar (134 kinderen in de periode 2016-2020) zijn de meest gemelde aandoeningen vergelijkbaar met die van volwassenen en betreffen ze infecties van de lagere luchtwegen (42%) en KNO-infecties (42%). 19% van de kinderen hebben astma.

Uiterst zelden hadden de kinderen last van dermatologische of algemene problemen (4% in elke categorie) en slechts 1 kind had last van spijsverteringsproblemen. Er waren geen aanvragen voor oogheelkundige problemen.

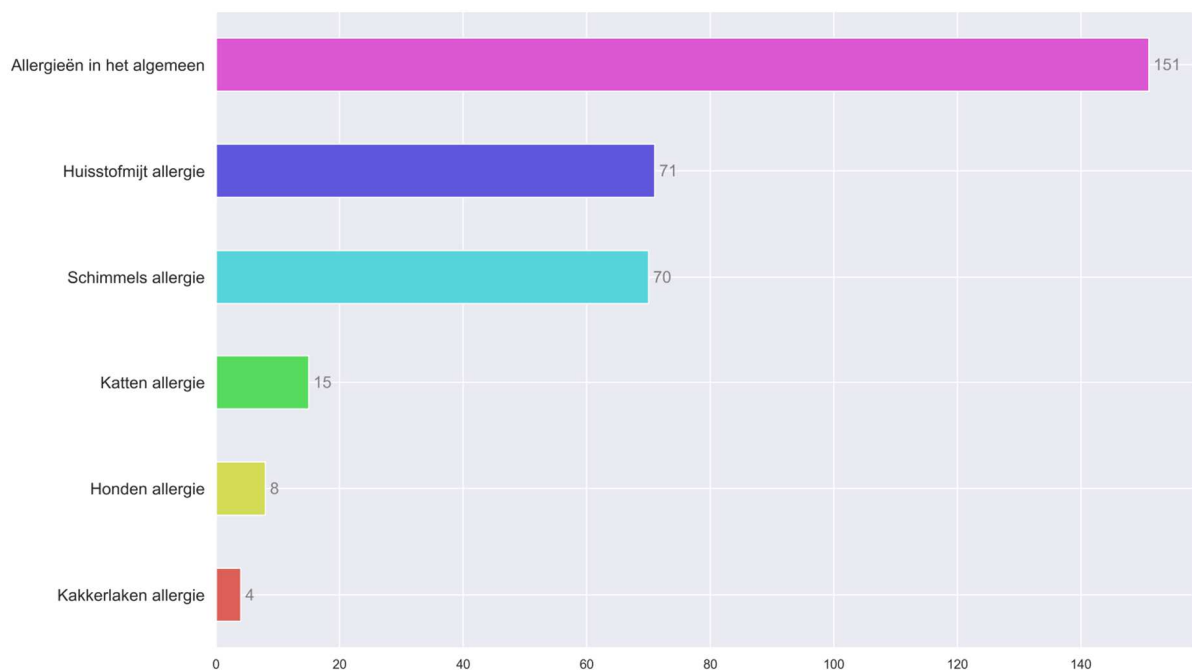


Figuur 17: Symptomen en aandoeningen vermeld door de voorschrijvende arts (2016 - 2020)



Figuur 18: Symptomen en aandoeningen vermeld door de voorschrijvende arts met betrekking tot kinderen van 0-6 jaar (2016 - 2020)

Wat allergieën betreft, zijn er bijna evenveel medische aanvragen voor patiënten met schimmelallergieën als voor patiënten met allergieën voor huisstofmijt (9% voor elke categorie). Deze cijfers komen niet overeen met het totaal aantal allergische patiënten, omdat het niet verplicht is om deze informatie in de medische aanvraag te vermelden en er niet systematisch allergietesten worden uitgevoerd vóór ons bezoek. Deze waarden zijn dus onderschat. Er zijn enkele gevallen van allergieën voor katten, honden of kakkerlakken gemeld.

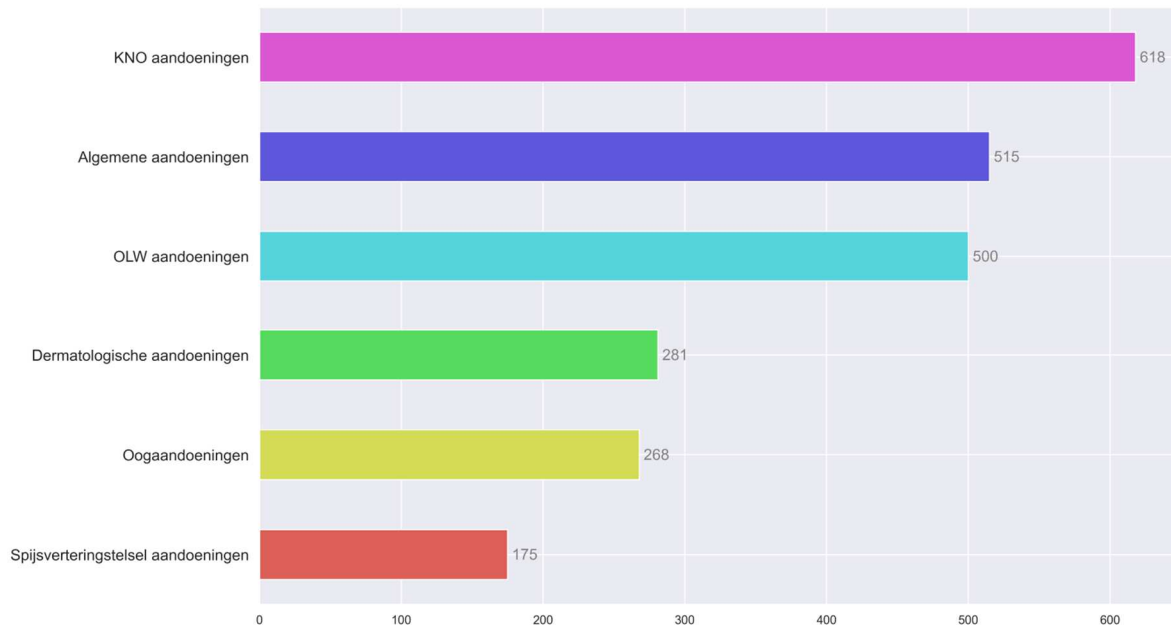


Figuur 19: Soorten allergieën vermeld door de voorschrijvende arts (2016 - 2020)



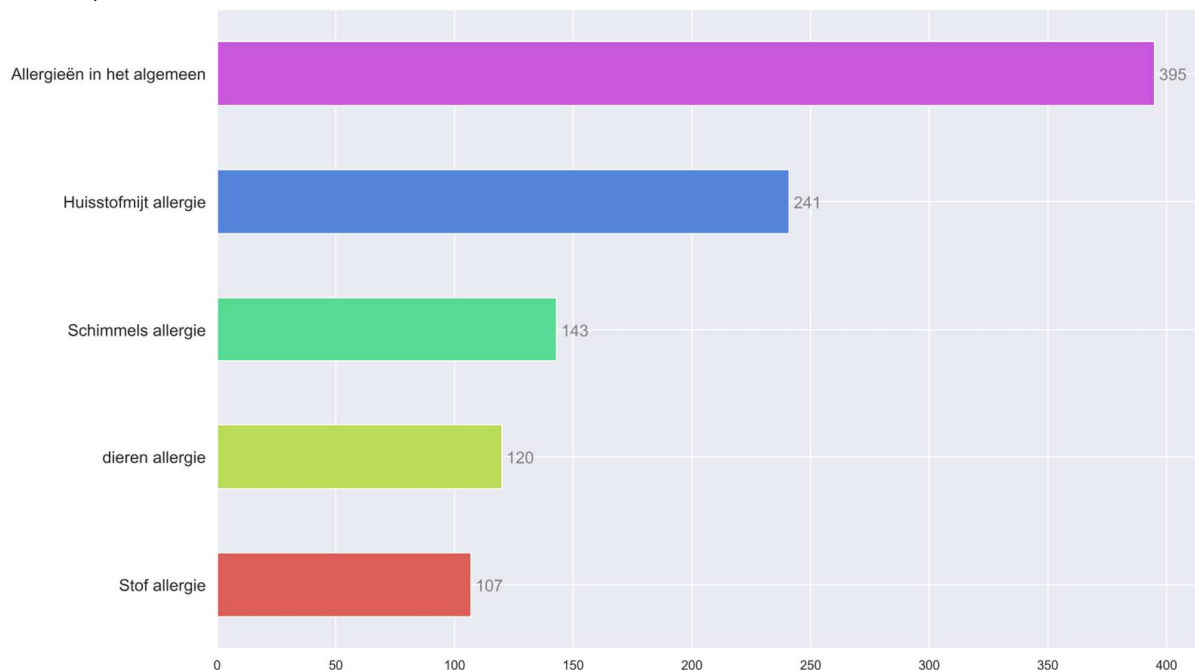
5.2. Door de patiënt vermelde gezondheidsproblemen

Tijdens het invullen van het onderdeel "Gezondheid" in de vragenlijst vermelde 82% van de patiënten KNO-problemen (sinusitis, rhinitis, enz.) en 66% problemen met de lagere luchtwegen (bronchitis, astma, enz.). De patiënten verklaren echter dikwijls meer last te hebben van algemene symptomen zoals hoofdpijn, duizeligheid, enz. (68%) in vergelijking met de door de arts verstrekte informatie. Dermatologische en oftalmologische problemen komen in respectievelijk 37 en 35% van de gevallen voor. Spijsverteringsproblemen worden met 23% het minst vaak genoemd (figuur 20).



Figuur 20: Door de patiënt vermelde symptomen en aandoeningen (2016 - 2020)

De patiënten melden dat zij vooral last hebben van allergieën voor huisstofmijt (32%) en van schimmelallergieën (19%), maar vaak ook van allergieën voor dierenhaar of stof (respectievelijk 16% en 14%).



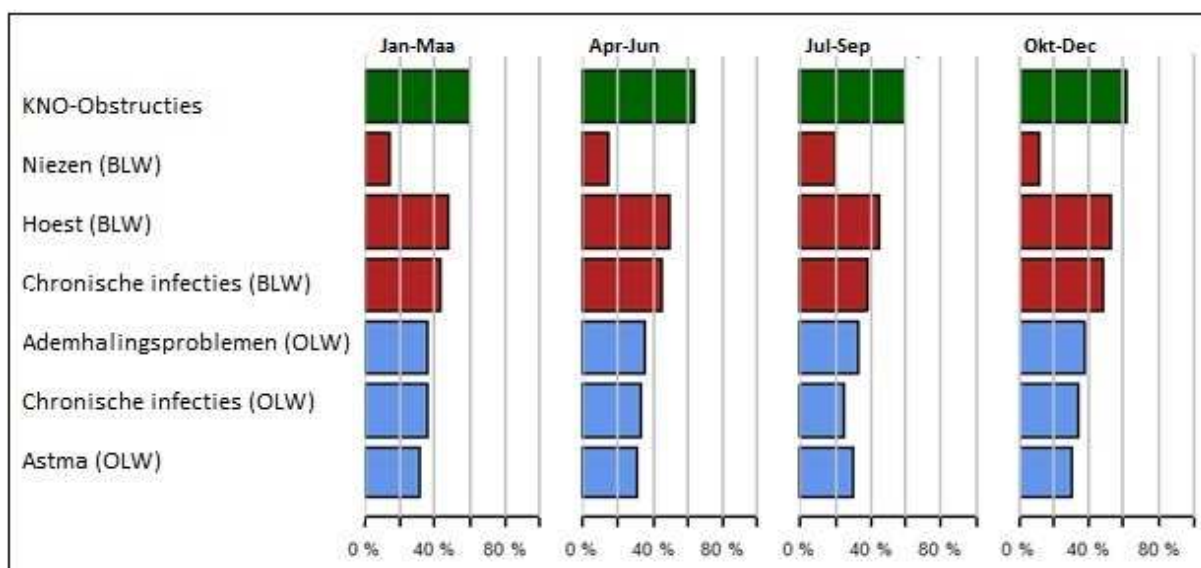
Figuur 21: Door de patiënt vermelde soorten allergieën (2016 - 2020)



5.3. Statistische analyse van de gegevens met betrekking tot de gezondheid

De gezondheidsgegevens, gemeld door de arts en de patiënt in de periode 2001-2017, werden statistisch geanalyseerd². Verschillende parameters werden bestudeerd: de invloed van de seizoenen, de leeftijd van de patiënt, het rookgedrag...

Het profiel van de gezondheidsproblemen blijft over het algemeen gelijk in alle seizoenen. In de zomer klagen de patiënten iets minder over gezondheidsproblemen, met uitzondering van het niezen. Tussen oktober en maart melden zij iets meer ademhalingsproblemen en chronische infecties van de onderste luchtwegen (figuur 22).

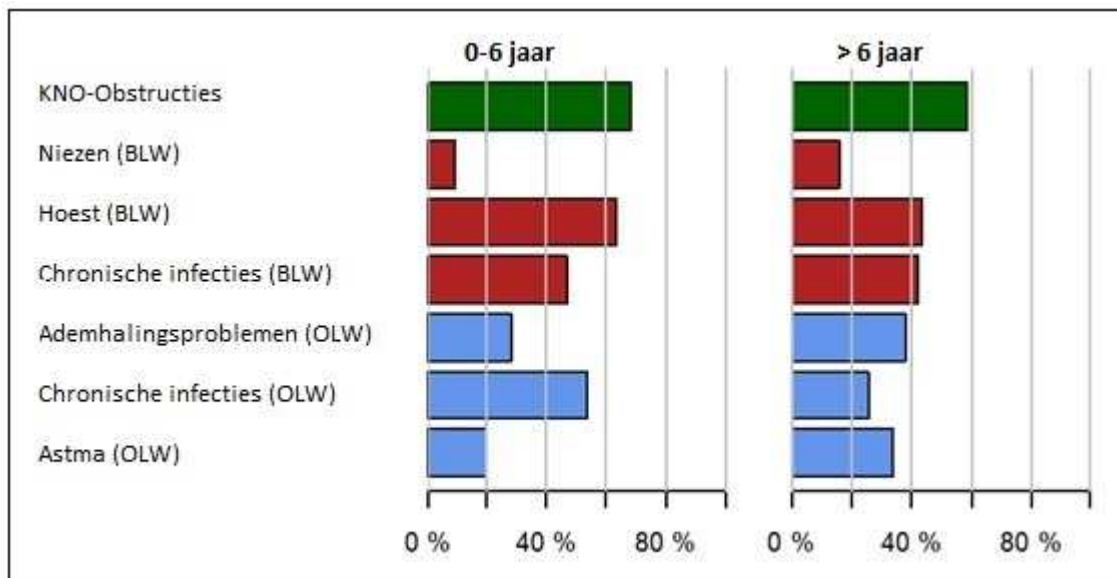


Figuur 22: Frequentie van pathologieën per seizoen (volgens de patiënt).

De gedetailleerde verdeling van de gezondheidsproblemen van de patiënt naar leeftijd is als volgt: patiënten ouder dan 6 jaar hebben meestal meer last van niesbuien, ademhalingsmoeilijkheden en astma en minder van KNO-obstructies, hoesten en chronische onderste luchtweginfecties (figuur 23). Jongere patiënten (0-6 jaar) hebben meer last van chronische infecties van de onderste luchtwegen en hoesten, maar minder van astma, een ziekte die zich op latere leeftijd ontwikkelt. De keuze om de populatie op te splitsen in leeftijdsgroepen: 0-6 jaar en > 6 jaar is gebaseerd op een indeling gemaakt door de WGO.

Uit een vergelijking van de gezondheidsgegevens met de vermelding van de patiënt of hij/zij al dan niet een roker is, blijkt dat de frequentie van de gezondheidsproblemen iets hoger ligt bij rokers en passief rokers.

² De gebruikte statistische methoden voor de kwalitatieve verklarende variabelen waren: de Pearson's chi² test van onafhankelijkheid en de logistische univariaat regressie met de odd-ratio. De gebruikte statistische methoden voor de kwantitatieve verklarende variabelen waren: de Kruskal-Wallis test, de Mann-Whitney-Wilcoxon test, de ANOVA test, de Student's t-test en het lineair regressiemodel.



Figuur 23: Verdeling van gezondheidsproblemen naar leeftijdsgroep (volgens de patiënt)

CHEMISCHE VERONTREINIGENDE STOFFEN

In de eerste 15 jaar dat het RCIB actief was, werden huisbezoeken uitgevoerd volgens een uitgebreid protocol en dit voornamelijk voor het opsporen van zowel biologische als chemische verontreinigende stoffen binnenshuis. Daarbij werd vooral de lucht in de woongelegenheden, de matras van de patiënt(en) en de aanwezigheid van lood in de verf geanalyseerd. Vervolgens werd het onderzoeksprotocol vereenvoudigd. Sinds 2016 wordt tijdens het bezoek van ons RCIB team gezocht naar verontreinigende stoffen die verband houden met het type pathologie, maar ook met het vermoede probleem (geur, zichtbare vochtigheid, schimmel, enz.). In gevallen waarin geen verontreinigende stoffen worden vermoed, zal een uitgebreid protocol worden toegepast (nl zoeken naar chemische en biologische verontreinigende stoffen). In alle gevallen worden metingen uitgevoerd met betrekking tot fysische parameters zoals de omgevingstemperatuur, de relatieve vochtigheid en de concentratie aan koolstofdioxide (CO₂).

Het oorspronkelijk uitgebreide protocol voor de chemische stoffen heeft gegevens opgeleverd die statistisch zijn geanalyseerd en waarvan de conclusies in dit hoofdstuk worden gepresenteerd.

De chemische stoffen die door de RCIB worden geanalyseerd zijn de volgende:

- vluchtige organische stoffen (VOS)
- formaldehyde
- lood in verf
- lood in water
- fijne stofdeeltjes
- koolstofmonoxide (CO)
- koolstofdioxide (CO₂)
- black carbon (BC)

Dit zijn vrij typische pollutanten in de binnenlucht. Zij kunnen verschillen van de verontreinigende stoffen in de buitenlucht. Deze laatste worden voornamelijk uitgestoten door het wegverkeer, verwarmingsinstallaties, enz.

Sommige landen hebben hun eigen normen voor veelvoorkomende verontreinigende stoffen die van belang zijn met betrekking tot de gezondheid. Er bestaan ook normen op Europees niveau of op het niveau van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO). Aangezien referentiewaarden op Belgisch niveau zeldzaam zijn, zullen de hieronder geanalyseerde verontreinigende stoffen worden besproken in termen van percentielen.

Het percentiel X is de waarde waarbij X% van de gegevens eronder ligt en omgekeerd (100-X)% van de gegevens erboven ligt. De metingen zijn voornamelijk uitgevoerd in de belangrijkste woonruimten en buiten: woonkamer (A), keuken (B), slaapkamer van de ouders (C), kinderkamer (D), badkamer (F) en buiten (E).

Tijdens een huisbezoek wordt de buitenlucht eveneens bemonsterd om na te gaan of de pollutanten in de binnenlucht afkomstig zijn van een externe bron. Opgemerkt zij evenwel dat de patiënten wordt gevraagd hun ramen te sluiten vanaf de dag vóór het huisbezoek.

De onderstaande cijfers zijn het resultaat van de analyse van 2429 chemische onderzoeken die tussen 2000 en 2020 zijn uitgevoerd.

1. TOTAAL AAN VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN

De luchtmonsters worden genomen door passieve radiale diffusie met behulp van een Radiello-systeem met TENAX als adsorptiemiddel, waardoor de adsorptie van vluchtige organische stoffen (VOS) mogelijk is. De op de cartridge vastgehouden verbindingen worden vervolgens thermisch gedesorbeerd en gekwantificeerd met gaschromatografie-massaspectrometrie (GC-MS).

De bemonsteringstijd bedraagt ongeveer 1 uur. De resultaten worden uitgedrukt in µg/m³.





Foto 1: Radiello voor VOS-bemonstering (Bron: RCIB)

De totale VOS concentratie is de som van alle in het laboratorium gekwantificeerde vluchtige organische stoffen. Het gaat om een lijst van 39 verbindingen (bijlage 2).

In de VS wordt een comfortbereik van $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aanbevolen voor de totale VOS-concentratie (Mølhave, 1986). De mediaanwaarde in de 5 belangrijkste leefruimten is $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$, hetgeen duidelijk onder de aanbevolen waarde van $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ligt. De waarde van $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt echter in iets meer dan 13% van de door de RCIB bezochte woongelegenheden overschreden. De mediaanwaarde buiten de woongelegenheden is $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De gemiddelde waarde binnen bedraagt $113 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en buiten $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De gemiddelde en mediane concentraties van de totale hoeveelheid VOS zijn binnen dan ook hoger dan buiten. Dit betekent dat de binnenlucht voor deze categorie van gemeten verontreinigende stoffen meer vervuild is dan de buitenlucht. Anderzijds werden geen significante verschillen waargenomen tussen de vijf belangrijkste leefruimten.

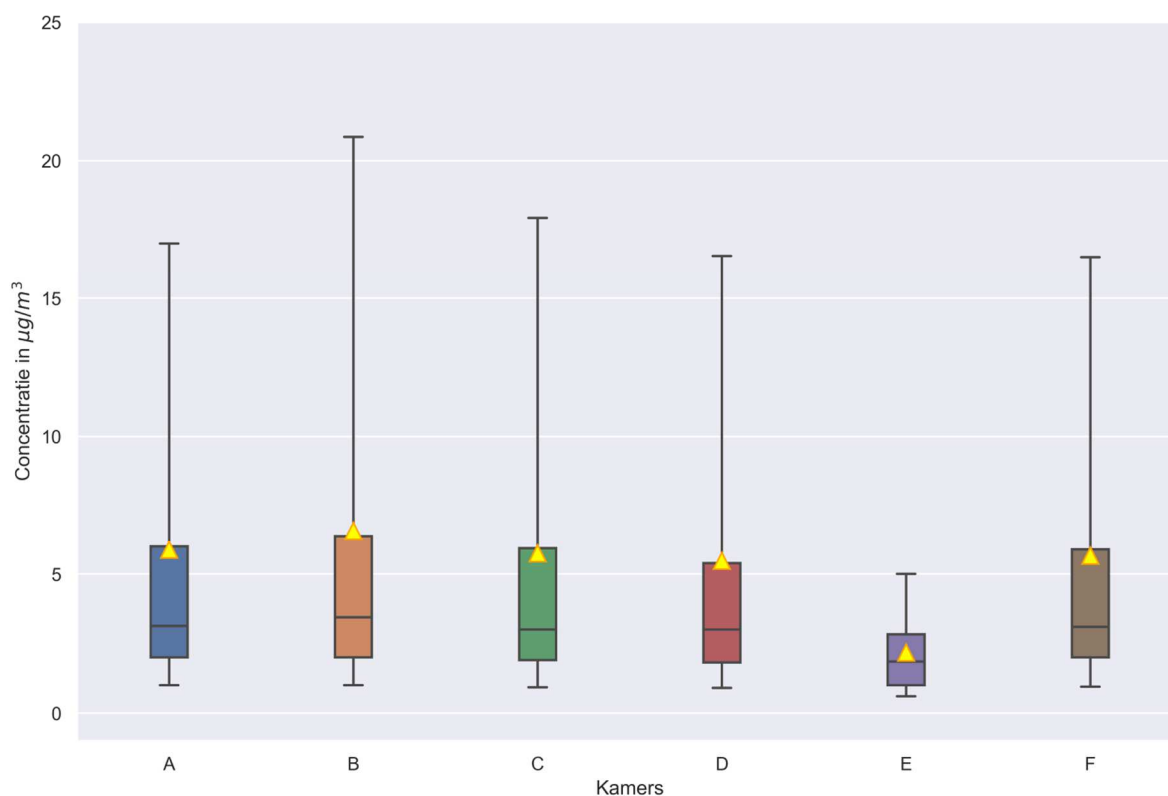
Wij hebben ons geconcentreerd op bepaalde VOS waarvoor de gemeten concentraties het belangrijkste waren. Dit zijn benzeen, toluen en de terpenen (limoneen en pineen).

1.1. Benzeen

Benzeen is een kankerverwekkende stof die meestal wordt afkomstig is van tabaksrook, schoonmaakproducten, verf, luchtverfrissers, sommige pesticiden, verbrandingsprocessen, bouw- en meubelmaterialen, doe-het-zelfproducten, ... Benzeen kan ook afkomstig zijn via de buitenlucht (verkeer, nabijgelegen benzinepompen, industriegebied, ...).

De "Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France" (CSPHF, 2007) beveelt $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aan als richtwaarde voor de binnenlucht. De WGO beveelt geen richtwaarde aan voor benzeen, omdat deze verbinding bekend staat als kankerverwekkend. Ter vergelijking: de Europese norm is $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor buitenlucht (Richtlijn benzeen, 2000).

De mediane benzeenconcentratie binnenshuis is $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (berekend over de vijf belangrijkste leefruimtes) t.o.v. $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ buitenshuis. De gemiddelde benzeenconcentratie binnenshuis bedraagt $5,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (berekend over de vijf belangrijkste leefruimtes) t.o.v. $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ buitenshuis (figuur 24).



Figuur 24: Benzeenconcentraties in woonkamers (A), keukens (B), slaapkamers van de ouders (C), kinderkamers (D), badkamers (F) en buitenshuis (E) (gegevens van 2000 tot 2020). De lijn in het midden van de boxplot komt overeen met de mediaan en de gele driehoek met de gemiddelde waarde. De bovenste lijn is de 95-percentielwaarde en de onderste lijn is de 5-percentielwaarde.

De gemiddelde en mediane benzeenconcentraties zijn binnenshuis ongeveer tweemaal hoger dan buiten.

De benzeenconcentraties zijn iets hoger in keukens dan in andere kamers van het huis. Tabaksrook, gebruik van schoonmaakmiddelen, verf, ... zouden hogere benzeenconcentraties in keukens kunnen verklaren.

Als we de gegevens over de verschillende maanden van het jaar analyseren, zijn de benzeenconcentraties binnenshuis lager tijdens de zomermaanden, voornamelijk in juli en augustus. Wat het effect van de buitentemperatuur betreft: de mediane benzeenconcentratie binnenshuis is iets hoger wanneer de buitentemperatuur minder dan 10°C bedraagt. Rekening houdende met de foutenmarge op de meting en de relatief lage concentraties (< 5 µg/m³) lijkt de concentratieverschil niet significant. De mediane benzeenconcentratie buitenshuis is ook iets hoger wanneer de buitentemperatuur lager is dan 10°C.

Bijgevolg worden dezelfde trends waargenomen voor de gemiddelde benzeenconcentraties binnenshuis en buitenshuis en dit naar gelang van de buitentemperatuur.

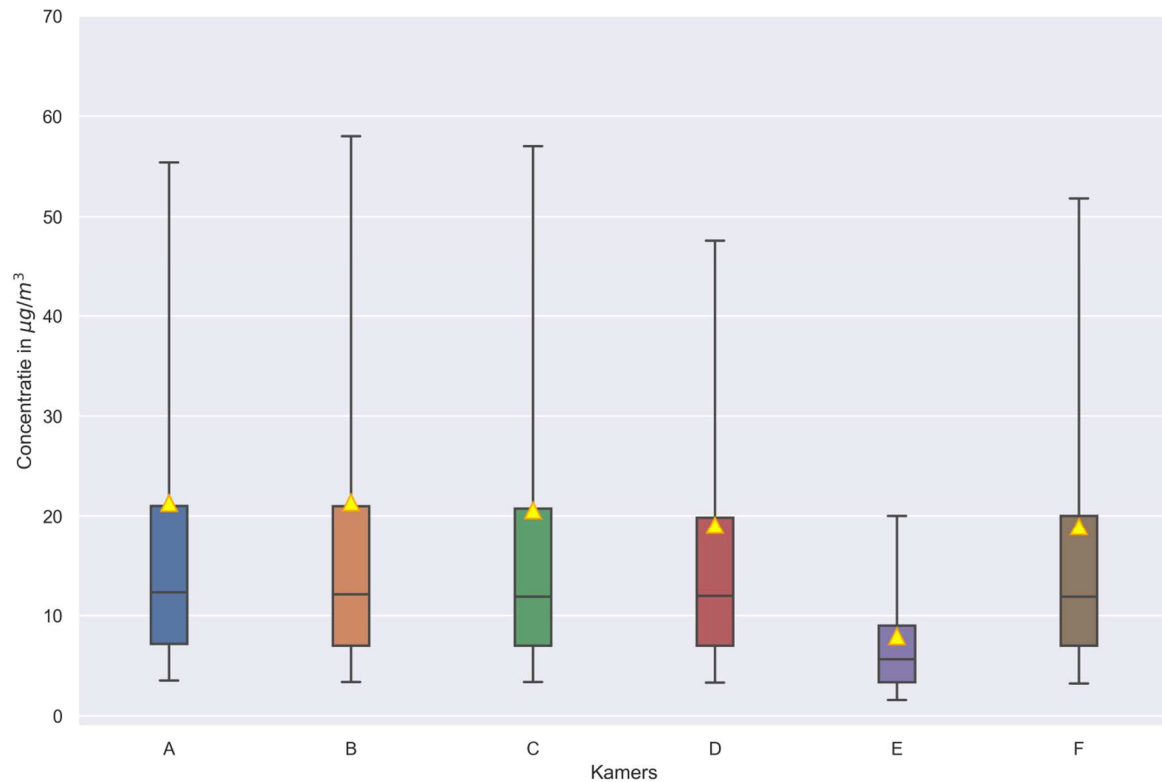
1.2. Tolueen

Tolueen komt voor in vele oplosmiddelen (verf, vernis, lijm, lak, enz.), detergents, parfums, sommige houtbehandelingen, houtwas, ontsmettingsmiddelen, kleefstoffen, tapijten, benzinedampen, enz.

Volgens de WGO mag het weekgemiddelde van tolueen niet hoger zijn dan 260 µg/m³ (WHO Tolueen, 1987) Binnenshuis is de mediaanwaarde 12 µg/m³, wat bijna het dubbele is van de mediaanwaarde van 5,6 µg/m³ die buitenshuis is vastgesteld. Het gemiddelde over de 5 belangrijkste leefruimten is 20 µg/m³. Het buitengemiddelde is 8 µg/m³.



Zoals het geval is met benzeen, zijn de gemiddelde en mediane toluëenconcentraties binnenshuis dan hoger dan buitenshuis (figuur 25). Er werd echter geen statistisch significant verschil waargenomen tussen de verschillende leefruimtes van de woongelegenheden, behalve wanneer de garage(s) werden geanalyseerd. Deze vertoonden over het algemeen hogere toluëenwaarden als gevolg van de aanwezigheid van voertuigen in de garage en/of de opslag van doe-het-zelfproducten.



Figuur 25: Concentraties van toluëen in woonkamers (A), keukens (B), slaapkamers van ouders (C), kinderkamers (D), badkamers (F) en buitenshuis (E). De lijn in het midden van de boxplot komt overeen met de mediaanwaarde en de gele driehoek met de gemiddelde waarde. De bovenste lijn is de 95-percentielwaarde en de onderste lijn is de 5-percentielwaarde.

De concentraties van toluëen binnenshuis volgen geen bepaald patroon in de loop van het jaar. De mediane concentraties van toluëen zijn het hoogst in juni en september en het laagst in maart en juli. Voor de buitenshuis gemeten concentraties toluëen wordt een soortgelijke maandelijkse trend waargenomen, maar met lagere concentraties.

De buitentemperatuur beïnvloedt de concentraties van toluëen op dezelfde manier voor zowel de buitenlucht als de lucht binnenshuis.

De concentratie van toluëen is iets hoger wanneer er een garage aan de woongelegenheden verbonden is.

1.3. Terpenen

Limoneen en α -pineen zijn leden van de terpenenfamilie. Limoneen is een natuurlijke stof die overal in de atmosfeer voorkomt en dit zowel in de natuur, stedelijke omgevingen en in woongelegenheden. Limoneen wordt namelijk spontaan geproduceerd en uitgestoten door bepaalde planten. Bomen, planten en vruchten geven het af aan de lucht. Pineen is zeer vluchtig en wordt in grote hoeveelheden uitgestoten door dennenbossen.

Binnenshuis komen limoneen en pineen vooral voor in huisparfums, essentiële oliën, luchtverfrissers, huishoudelijke producten, meubelwas, natuurlijke of ecologische verven, houten meubels en andere materialen van hout of op houtbasis, ...



Er bestaan momenteel geen richtwaarden voor deze twee stoffen, die zeer vaak als overheersende verbindingen in huis worden aangetroffen. In Oostenrijk bedraagt de richtwaarde voor de som van de terpenen (limoneen + α -pinen + careen + ...) 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Schleibinger et al., 2002).

Studies tonen aan dat ze een irriterend en sensibiliserend effect hebben.

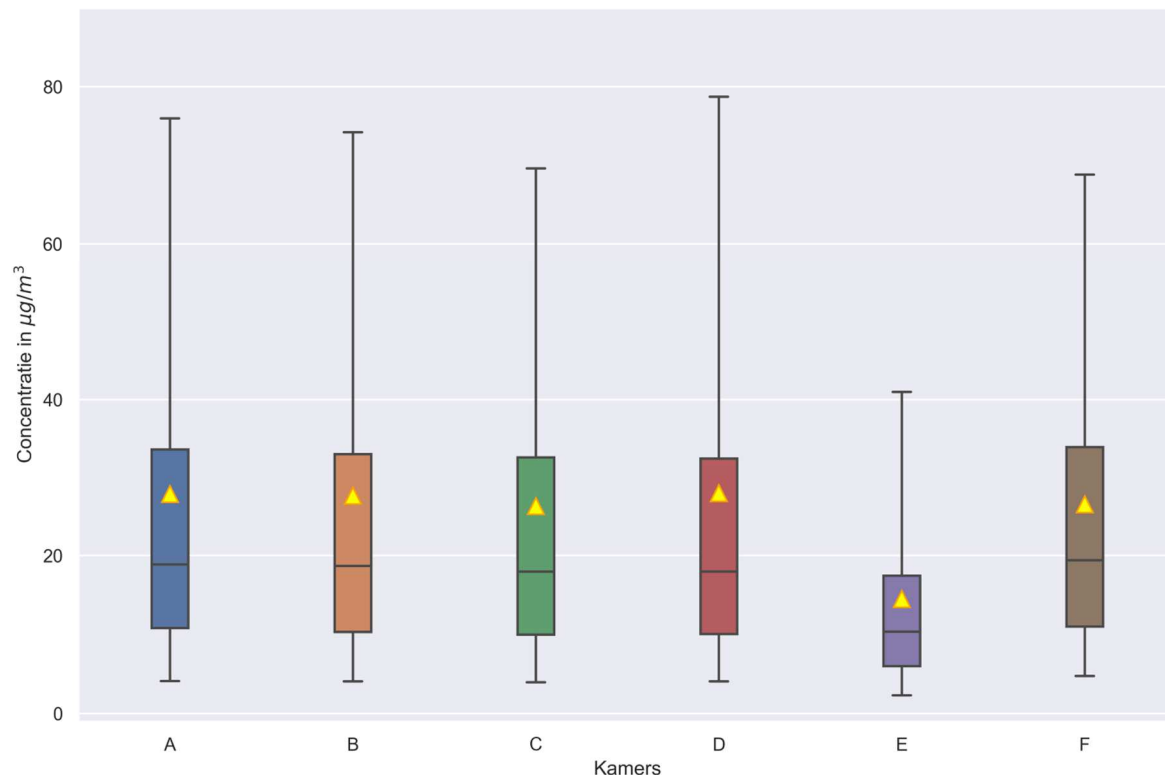
1.3.1. Limoneen

De mediaan voor de vijf meest belangrijke leefruimtes binnenshuis is 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en buitenshuis 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De gemiddelde limoneenconcentraties binnenshuis is 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en buitenshuis 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Zoals voor de vorige verontreinigende stoffen zijn de gemiddelde en mediane concentraties van limoneen hoger binnenshuis dan buitenshuis. Er zijn geen statistisch significante verschillen waargenomen tussen de verschillende leefruimtes van het huis (figuur 26).

De mediane concentraties van limoneen binnenshuis zijn het hoogst tijdens de wintermaanden en het laagst tijdens de zomermaanden (juli-september). Er is een aanzienlijke daling van de limoneenconcentraties tussen januari en augustus, gevolgd door een relatief grote stijging tot december. De mediane limoneenconcentraties zijn in de winter (december-februari), driemaal zo hoog dan deze in de zomer (juli-september). Het feit dat woongelegenheden in de winter minder geventileerd worden dan in de zomer draagt zeker ook bij tot deze vaststelling.

Als we naar de minimum- en maximumwaarden van de medianen over alle maanden heen kijken, is de maximale mediane limoneenconcentratie in januari 1,8 keer zo hoog als de minimale mediane limoneenconcentratie in augustus.



Figuur 26: Limoneenconcentraties in woonkamers (A), keukens (B), slaapkamers van ouders (C), kinderkamers (D), badkamers (F) en buitenshuis (E). De lijn in het midden van de boxplot komt overeen met de mediaanwaarde en de gele driehoek met de gemiddelde waarde. De bovenste lijn is de 95-percentielwaarde en de onderste lijn is de 5-percentielwaarde.

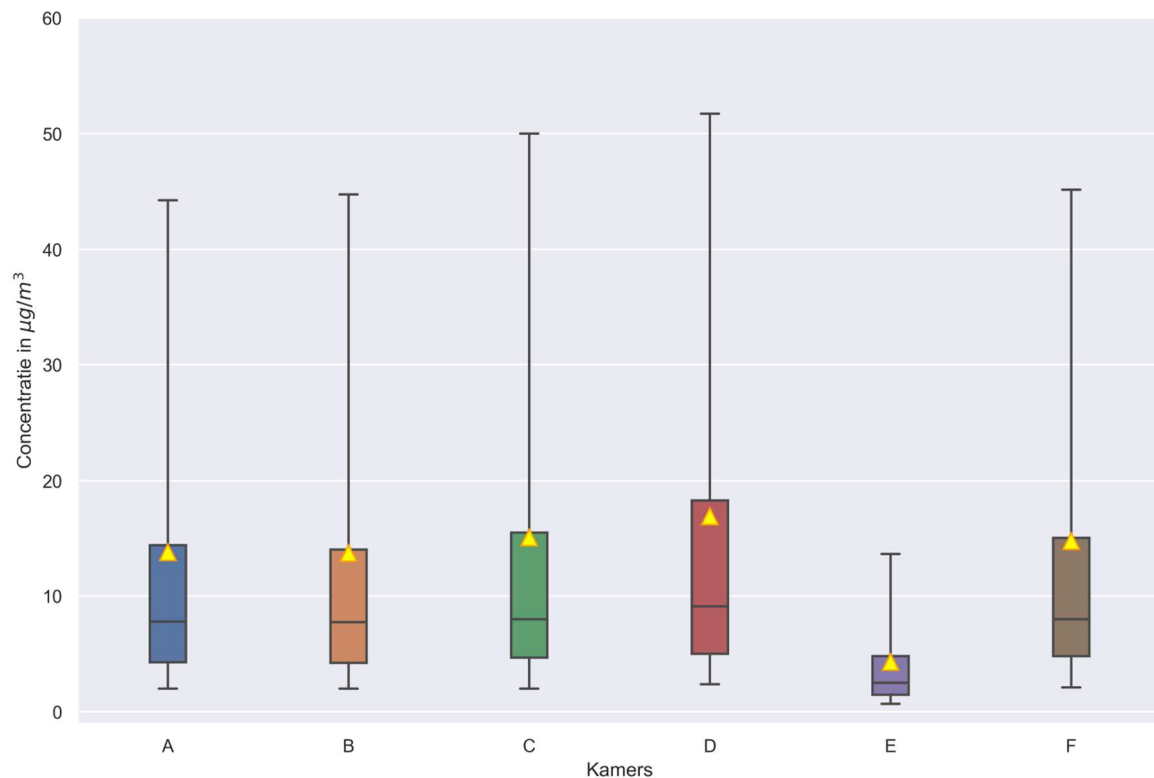
De verschillen in de limoneenconcentraties binnenshuis en buitenshuis zijn het kleinst van juni tot september. Dit verschil kan worden verklaard door het feit dat de woongelegenheden in de zomer beter worden geventileerd dan in de winter. De mediane concentratie van limoneen binnenshuis bij buitentemperaturen onder 10°C is bijna tweemaal zo hoog als die bij buitentemperaturen boven 17°C.

De geringere ventilatie in de winter kan de toename van de concentratie in deze tijd van het jaar verklaren.

1.3.2. α -pineen

De mediaanwaarde van α -pineen bedraagt binnen $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en buiten $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Het gemiddelde voor de 5 belangrijkste woonkamers bedraagt $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, terwijl het buitengemiddelde $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt (figuur 27).

Evenals voor de vorige verontreinigende stoffen zijn de gemiddelde en mediane α -pineenconcentraties binnenshuis dus hoger dan buitenshuis. De concentraties van α -pineen zijn iets hoger in de kinderkamers dan in de andere kamers van het huis.



Figuur 27: Concentraties van α -pineen in woonkamers (A), keukens (B), slaapkamers van ouders (C), kinderkamers (D), badkamers (F) en buitenshuis (E). De lijn komt overeen met de mediaanwaarde en de gele driehoek met de gemiddelde waarde.

De concentraties limoneen en α -pineen zijn mogelijks afkomstig van de gebruikte luchtverfrissers die in 49% van de bezochte woongelegenheden worden gebruikt. De verschillende soorten luchtverfrissers zijn: sprays (gebruikt in 24% van de gevallen), kaarsen (voor 11% van de woongelegenheden), wierook, vloeibare diffusors (9% voor deze twee categorieën) en essentiële oliën (8% van de patiënten gebruikt ze).

2. FORMALDEHYDE

Formaldehyde is een vluchtige organische stof die kan worden vrijgegeven door de lijm die in spaanplaat wordt gebruikt, maar ook door schoonmaakproducten, verf, ontsmettingsmiddelen, luchtverfrissers, enz.

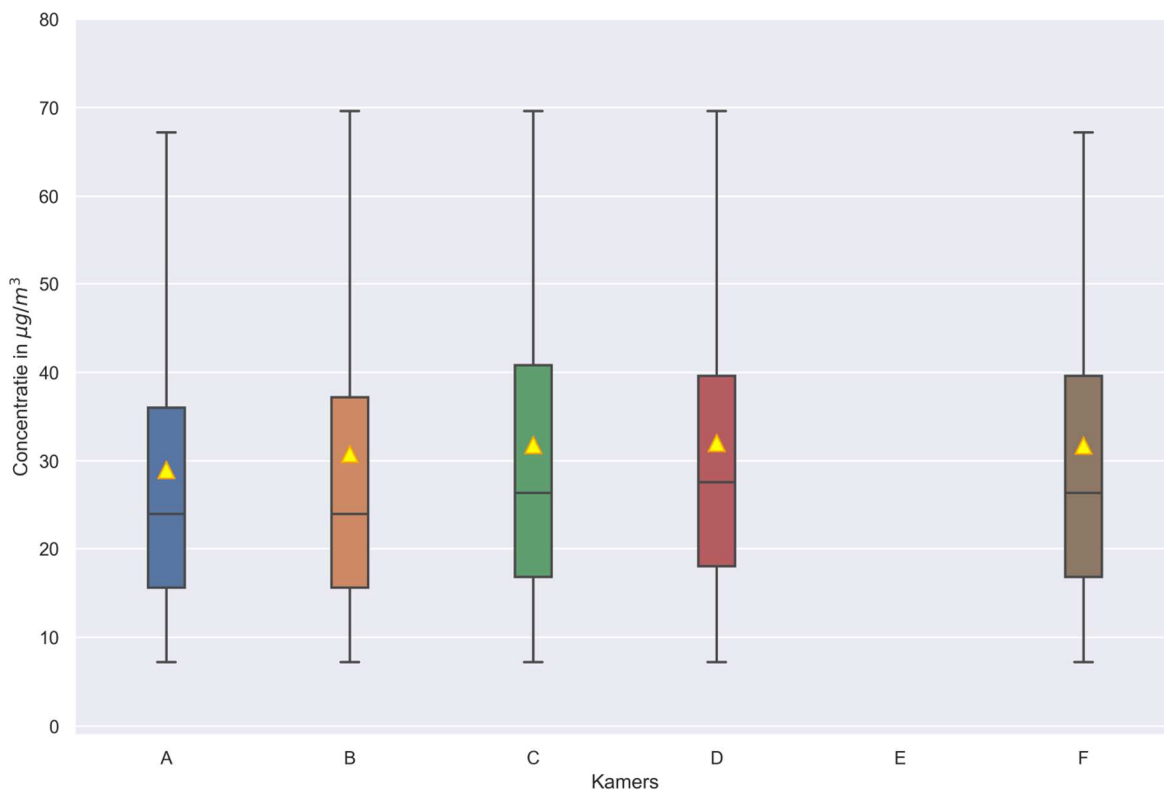
Formaldehyde kan irritatie van ogen, neus en luchtwegen veroorzaken. In 2004 werd het geclassificeerd als kankerverwekkend type 1 (CIRC).

Formaldehyde is rechtstreeks gemeten bij middel van een INTERSCAN draagbaar apparaat voorzien van een elektronische cel (model 4160).



Foto 2: Interscan-apparaat voor het meten van formaldehyde (Bron: RCIB)

Een richtwaarde van $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gedurende 30 minuten wordt door de WGO (WHO Formaldehyde, 2010) aanbevolen om zintuiglijke irritatie bij de gehele bevolking te voorkomen. De mediaanwaarde voor de vijf belangrijkste leefruimtes bedraagt $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De richtwaarde van $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt in iets meer dan 3% van de woongelegenheden overschreden (met ten minste één leefruimte $>100 \mu\text{g}/\text{m}^3$). In Frankrijk beveelt het ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation) een concentratie van formaldehyde aan van $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op korte termijn (gedurende 2 uur) en $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op lange termijn (>1 jaar). De waarde op lange termijn wordt in meer dan 97% van de woongelegenheden overschreden (minimaal 1 leefruimte $>10 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figuur 28: Concentraties van formaldehyde in woonkamers (A), keukens (B), Slaapkamers van de ouders (C), kinderkamers (D), badkamers (F) en buitenshuis (E). De lijn in het midden van de boxplot komt overeen met de mediaanwaarde en de gele driehoek met de gemiddelde waarde. De bovenste lijn is de 95-percentielwaarde en de onderste lijn is de 5-percentielwaarde.

De gemiddelde ($31 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en mediane ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$) formaldehydeconcentraties, gemeten in de verschillende kamers van de woongelegenheden, liggen dicht bij elkaar. Op te merken valt dat de formaldehydeconcentraties in de kinderkamer (D), de kamer van de ouders (C) en de badkamer (F) iets hoger zijn dan in de woonkamer (A). Er zijn geen metingen van formaldehyde in de buitenlucht (figuur 28) omdat het niet relevant is.

3. CHEMISCHE INDEX

Op basis van de verkregen gegevens en ter compensatie van het gebrek aan normen voor het binnenshuismilieu is een globale index voor binnenshuisverontreiniging opgesteld. Deze is gebaseerd op de percentielwaarden P20, P50, P70 en P95, berekend op basis van de onderzoeken van de RCIB van 2000 tot 2020, en vertegenwoordigt een gemiddelde voor de vijf belangrijkste kamers in huis (woonkamer, keuken, slaapkamer van de ouders, slaapkamer van de kinderen, badkamer).

Er werden zes categorieën van waarden in een lijst opgenomen, waarbij de index varieert van "uitstekend" tot "slecht", voor de zes verontreinigende stoffen die het vaakst in huis worden aangetroffen (benzeen - toluen - trichloorethyleen - tetrachloorethyleen - limoneen - formaldehyde) en ook voor de som van de gemeten vluchtige organische stoffen (TVOS, figuur 29).



Figuur 29: Voorbeeld van een algemene binnenshuisvervuilingsindex die door de RCIB als "goed" wordt beoordeeld voor alle vluchtige organische stoffen die in de binnenlucht worden gemeten.

In het geval van verontreiniging door een bepaalde pollutant (hoge concentratie waargenomen voor één van de zes belangrijkste verontreinigende stoffen – figuur 30), is volgens hetzelfde principe een specifieke chemische verontreinigingsindex voor deze stof berekend. Deze voegt informatie toe aan de algemene index. Bijvoorbeeld, de index van de specifieke verontreinigende stof duidt "slecht" aan, terwijl de algemene binnenshuisvervuilingsindex "goed" aangeeft. Dit is mogelijk wanneer de bijdrage van de specifieke pollutant onvoldoende invloed heeft op de berekening van de totale VOS-waarde.



Figuur 30: Voorbeeld van een "slechte" specifieke chemische verontreinigingsindex voor a-pineen

Dit instrument maakt het mogelijk de chemische kwaliteit te illustreren, hetzij van de lucht in de woongelegenheden (globale index), hetzij voor een chemische verontreiniging (index per verontreiniging). Deze weergave is duidelijk en maakt het aflezen ervan gemakkelijk voor zowel de arts als de patiënt.

4. LOOD

Oude loodhoudende verf is gevaarlijk wanneer deze afbladdert of tot stof vergaan is. Blootstelling aan lood gebeurt vooral bij jonge kinderen die deze stofjes of verfschilfers inslikken. De gevolgen kunnen ernstig zijn voor het centrale zenuwstelsel, de nieren en het ruggenmerg. Acute of chronische loodvergiftiging wordt ook wel saturnisme genoemd.

In België is loodglazuur in verven voor binnenshuis sinds 1926 bij wet verboden. Sinds 1977 moet de fabrikant de aanwezigheid van lood in verf met een concentratie hoger dan 0,5% meedelen en aangeven dat de verf niet mag worden gebruikt op voorwerpen waarop een kind kan zuigen. In 1993 werd de concentratie verlaagd van 0,5% tot 0,15%. In Frankrijk wordt in de code voor de volksgezondheid - noodmaatregelen tegen loodvergiftiging - gesteld dat er een risico op loodvergiftiging bestaat als afgebroken (chipped) oppervlakken een concentratie lood bevatten die hoger is dan $1000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ (XRF) (Decreet Lood, 1999). Sinds augustus 2008 moet bij alle huur- en koopcontracten van oude

woongelegenheden (gebouwd vóór 1949) een risicobeoordeling van blootstelling aan lood worden gevoegd om loodvergiftiging te beperken. In België is er geen equivalent van deze wetgeving.

De dosering van lood op geleverde oppervlakten wordt door middel van een draagbare NITON-apparaat met fluorescentie X, model XL2, uitgevoerd. De resultaten zijn in mg/cm² uitgedrukt.

In 455 van de in totaal 1126 huisbezoeken zijn sinds 2014 loodmetingen noodzakelijk gebleken. De metingen worden doorgaans verricht aan muren, deuren, deuromlijstingen, trappen en raamkozijnen. In 106 woongelegenheden was er minstens 1 positieve meting, dat wil zeggen boven de 1000 µg/cm². Bij trappen kwam een hoog loodgehalte in de verf van de leuning, de sporten, de treden en de trapbomen met 64% het vaakst voor. Vervolgens komt lood voor in de verf van deuren en deurlijsten op 11% van de geanalyseerde oppervlakken. Daarna volgen de sierlijsten op de muren en raamkozijnen in ongeveer 3% van de gevallen.



Foto 3: Draagbare NITON-apparaat voor loodmeting (Bron: RCIB)

5. KOOLSTOFMONOXIDE - CO

Koolstofmonoxide (CO) is een kleurloos, reukloos en zeer diffuus gas. CO-vergiftiging kan leiden tot chronische problemen (hoofdpijn, vermoeidheid, misselijkheid, duizeligheid, psychische stoornissen, enz.). In hoge concentraties is het in België verantwoordelijk voor 20 tot 30 doden per jaar. Deze vergiftigingen nemen vooral toe tussen oktober en april, wanneer verbrandingstoestellen veel worden gebruikt en de ventilatie van de woongelegenheden wordt verminderd om warmteverlies te voorkomen. CO-metingen worden uitgevoerd wanneer een apparaat voor warm water of verwarming in de woongelegenheden aanwezig is (boiler, gasconvectoren, cv-ketel) en waarschijnlijk CO uitstoot (bij twijfel over de goede werking en de correcte afvoer van verbrande gassen). Het apparaat dat voor de CO-meting wordt gebruikt is de Delta Ohm HD21ABE17.

Op een totaal van 114 huisbezoeken met koolstofmonoxidemetingen gaven 20 apparaten (waaronder 13 boilers) een CO-niveau af van 25 ppm of meer (de door de WGO aanbevolen grenswaarde mag niet worden overschreden over een periode van 1 uur, WHO CO, 2000). De waarde van 90 ppm, aanbevolen door de WGO over een periode van maximaal 15 minuten, werd bij 11 metingen overschreden. De hoogst gemeten CO-concentratie bedroeg 1250 ppm voor een boiler van 5 liter zonder ventilator in een keuken.

Met het toenemende gebruik van individuele ketels met geïntegreerde CO-detectoren is het aantal problematische situaties in verband met CO afgenomen. Sinds centrale verwarming op grote schaal wordt toegepast, is de aanwezigheid van gasconvectoren aanzienlijk afgenomen. Ook het verdwijnen van gasboilers van 5 liter draagt bij tot de verbetering van de CO-blootstelling. Bovendien wordt bij elk bezoek het Delta Ohm apparaat gebruikt en worden bijkomend aan CO de omgevingstemperatuur en de relatieve vochtigheid bepaald. Wij hebben dus een systematische controle van de CO-concentraties in de bezochte woongelegenheden en de verkregen niveaus zijn over het algemeen 0 of soms 1 ppm.

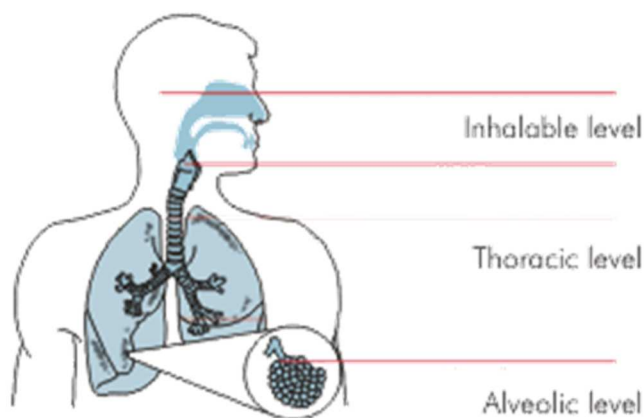
6. FIJN STOFDEELTJES

In de buitenlucht is de door de WGO aanbevolen grenswaarde voor PM10 in 2021 verlaagd van 20 µg/m³ naar 15 µg/m³ voor de jaargemiddelde concentratie en 45 µg/m³ voor de daggemiddelde concentratie (WHO PM, 2021). De Europese grenswaarde (die geen rekening houdt met het gezondheidsaspect) is minder streng, met 40 µg/m³ als jaargemiddelde (Richtlijnen PM, 2015).



Voor PM 2.5 beveelt de WGO aan dat de jaargemiddelde concentratie niet hoger mag zijn dan 5 µg/m³ (25 µg/m³ over een periode van 24 uur). Ter bescherming van de volksgezondheid schrijft de Europese richtlijn 2008/50/EG voor dat de jaargemiddelde concentratie van PM2.5 niet hoger mag zijn dan 25 µg/m³.

Voor fijn stofdeeltjes die verband houden met verkeer en industrie zijn de gezondheidseffecten het duidelijkst in het ademhalingsstelsel (chronische ontsteking, astma-aanvallen, acute episodes van chronische bronchitis) en het cardiovasculaire systeem. Hoe fijner de deeltjes, hoe dieper zij het ademhalingsstelsel binnendringen en hoe langer zij in de luchtwegen aanwezig blijven (figuur 31).



Figuur 31 : Schema van het traject van fijn stofdeeltjes in het ademhalingsstelsel
Bron: <http://www.grimm-aerosol.com/html/fr/products/occupational-11xxfr.htm>

Om het gebrek aan gegevens in de wetenschappelijke literatuur te ondervangen, met name wat betreft de meting van fijn stofdeeltjes in de binnenlucht, hebben wij zoveel mogelijk gegevens verzameld voor de woonkamer, de keuken en de slaapkamer van de patiënt. Vervolgens hebben we voor alle woongelegenheden en dit voor de periode 2006-2017 gemiddelde PM-waarden berekend. De resultaten staan in tabel 2. Sinds 2011, worden deze metingen enkel nog uitgevoerd bij gezondheidsklachten.

We hebben ons gericht op PM 10 en PM2.5. De tabel hieronder toont de waarden die in de verschillende leefruimtes zijn gemeten met een DustTrak™ DRX Aerosol Monitor Model 8534. PM staat voor Particulate Matter en in het geval van PM10 betekent dit dat alle deeltjes kleiner dan 10 micrometer in diameter worden meegerekend, ongeacht hun chemische samenstelling of fysieke verschijningsvorm.

Mediaan (µg/m ³)	PM1	PM2.5	PM10
Woonkamer	29	63	102
Keuken	7	16	29
Slaapkamer van de patiënt	19	36	71
Buitenlucht – jaarlijks gemiddelde	/	5	15
Buitenlucht - dagelijks gemiddelde	/	25	45

Tabel 2 : Mediane waarden gemeten door de RCIB in Brusselse woongelegenheden (µg/m³) van 2006 tot 2011 (76 metingen)



Het is duidelijk te zien dat de waarden in de binnenlucht hoger zijn vergeleken met de metingen in de buitenlucht. De maximumwaarde bedraagt 1038 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM1; 1112 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM2.5 en 1204 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM10.

Er moet echter ook rekening worden gehouden met de aard van de deeltjes, aangezien deze verschillen tussen de binnen en buitenlucht. Binnen zijn de deeltjes voornamelijk afkomstig van tabaksrook, kookactiviteiten, opwerveling (textiel), ... De buiten gemeten fijne stofdeeltjes zijn afkomstig van de verbranding van diesel en benzine in motorvoertuigen, vaste brandstoffen voor huishoudelijk gebruik (steenkool, bruinkool, biomassa), industriële activiteiten, wegvervoer, landbouw of mijnbouwactiviteiten, graafwerkzaamheden,...



Foto 4: apparaat voor het meten van fijne deeltjes (Bron: RCIB)

Het is belangrijk om er op te wijzen dat tijdens de huisbezoeken de analyses worden uitgevoerd zonder dat er menselijke activiteiten plaatsvinden en dat veel deeltjes dus niet worden opgewerveld (bijvoorbeeld matrasstof).

7. BLACK CARBON - BC

Black carbon (BC) is een fractie koolstof in fijne stofdeeltjes die ontstaat bij onvolledige verbranding. Het is aanwezig in de vorm van deeltjes met een diameter tussen 10 en 150 nm op het moment van emissie, of zelfs groter als het samen met andere verbindingen in de atmosfeer aanwezig is. In het Brusselse Gewest wordt BC voornamelijk uitgestoten door het wegvervoer (dieselmotoren) en de verwarming van gebouwen.

Er zijn geen richtwaarden voor het milieu binnenshuis.

Sinds 2019 werden er BC-metingen uitgevoerd in de woongelegenheden van in totaal vier patiënten. Dit gebeurde telkens met behulp van een AethLab microAeth Model AE51 draagbare aethalometer waarbij gedurende ongeveer één week continu metingen werden uitgevoerd.

In de eerste twee gevallen betroffen het metingen uitgevoerd in de woonkamer van de patiënt, naar aanleiding van de bezorgdheid over de aanwezigheid van een weg met continu druk verkeer. Wat deze metingen betreft, waren de gemiddelde BC-concentraties in de betrokken woonkamers over het algemeen bevredigend. De gemiddelde waarden lagen doorgaans lager dan 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, behalve op bepaalde momenten van de dag die mogelijk overeenkwamen met het openen van de ramen.

In de overige twee woongelegenheden werd vermoed dat schoorsteendampen, afkomstig waren van restaurants of bakkerijen in de directe omgeving van de woongelegenheden, een mogelijke bron van BC vormden.

Wat de schoorstenen van de bakkerij en de verwarmingsketel betreffen, werden er de eerste drie dagen op bepaalde tijdstippen verhoogde concentraties aan BC gemeten. Tijdens de tweede bemonsteringsronde, 1 maand later, werden twee apparaten geplaatst: één in de slaapkamer van de patiënt en het andere in de buitenlucht om een potentiële bron van buitenaf te identificeren (schoorsteen van de burens? Schoorsteen van de bakkerij?). Bij deze metingen was het duidelijk dat de buitenlucht de binnenlucht beïnvloedt. De BC-concentraties waren binnen echter hoger dan buiten.

Voor wat betreft de schoorsteenuitgangen van de restaurants kon het effect van de plaatselijke verontreiniging niet worden aangetoond.

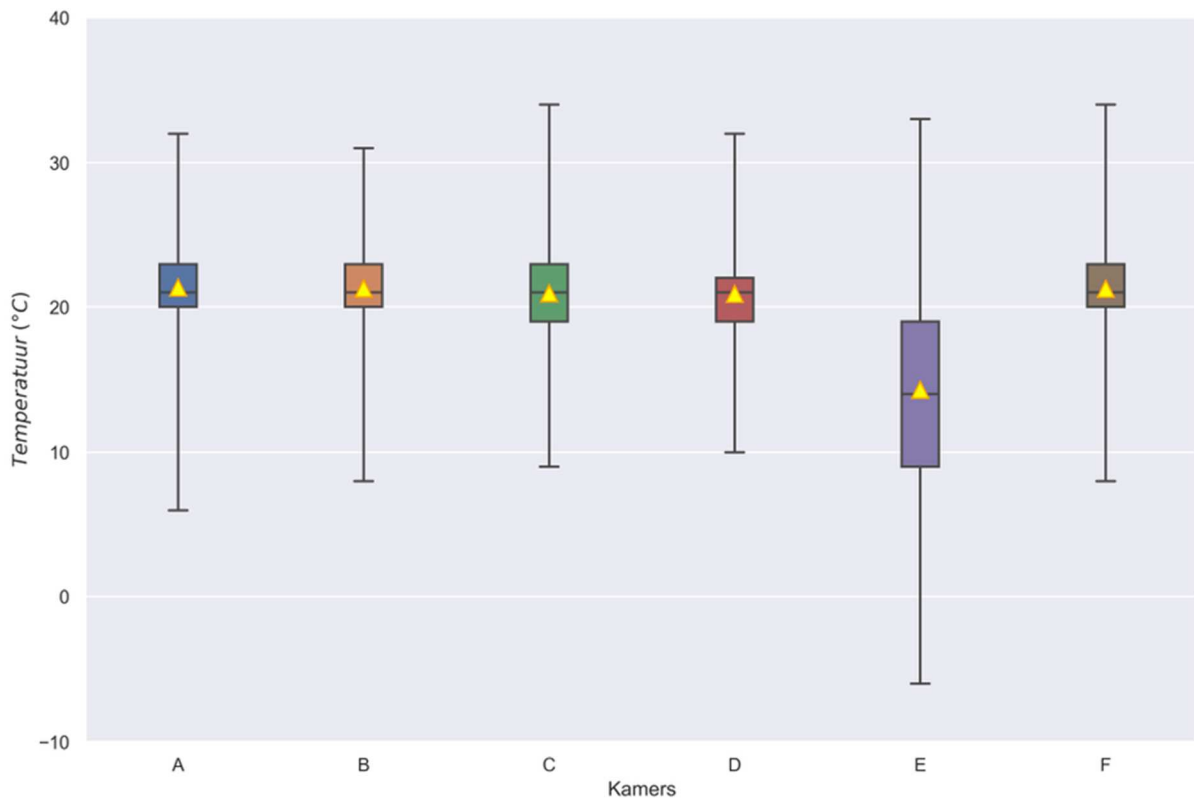
8. OMGEVINGSPARAMETERS

8.1. Omgevingstemperatuur en relatieve vochtigheid

De temperatuur en de vochtigheid zijn systematisch gemeten met een draagbaar Delta Ohm HD21ABE17 toestel. Er zijn metingen verricht in elke leefruimte van de geanalyseerde woongelegenheden en buitenshuis (figuren 32 en 33).

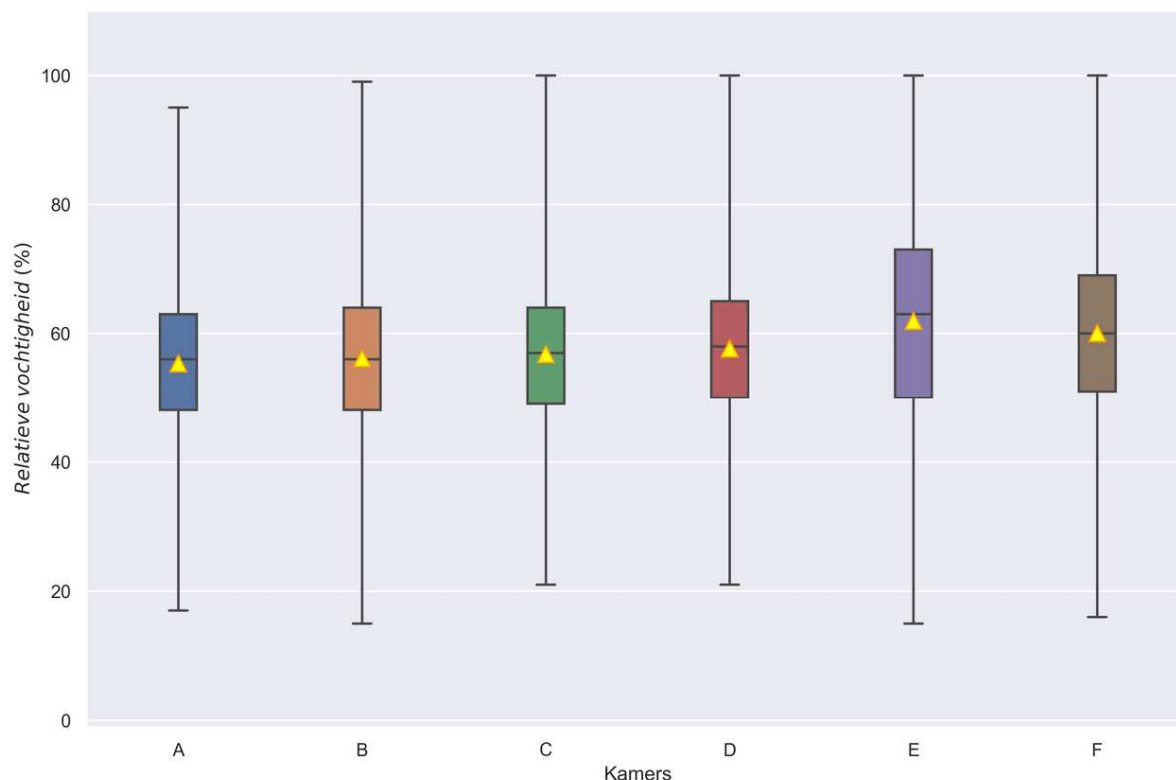
De mediane waarden voor de temperatuur en de relatieve vochtigheid voor het totaal van alle kamers bedragen respectievelijk 21°C en 57%. Het aanbevolen temperatuurbereik ligt tussen 16 en 20°C (maximaal 22°C buiten de zomermaanden). De relatieve vochtigheid ligt idealiter tussen 40 en 60% (70% in vochtige ruimtes zoals de keuken, de badkamer en de wasplaats).

Tijdens de bezoeken van de RCIB zijn de gemeten temperaturen over het algemeen bevredigend. Echter, de relatieve vochtigheid is vaak te hoog: bijna 50% van de metingen ligt boven de aanbevolen 60%. In minder dan 15% van de gevallen wordt een te lage luchtvochtigheid geregistreerd, met percentages tussen 20 en 30%.



Figuur 32: Metingen van de kamertemperatuur in woonkamers (A), keukens (B), de kamers van de ouders (C), kinderkamers (D), badkamers (F) en buitenshuis (E) (2000 – 2020). De lijn in het midden van de boxplot is de mediaan en de gele driehoek is het gemiddelde. De onderste lijn komt overeen met de minimumwaarde en de bovenste met de maximumwaarde.

Het valt op dat de relatieve vochtigheid in de buitenlucht vaak hoger is. In de badkamers is de binnenlucht over het algemeen vochtiger.



Figuur 33: Metingen van de relatieve vochtigheid in woonkamers (A), keukens (B), kamers van de ouders (C), kinderkamers (D), badkamers (F) en buitenshuis (E) (2000 – 2020). De lijn in het midden de boxplot is de mediaan en de gele driehoek is het gemiddelde. De onderste lijn komt overeen met de minimumwaarde en de bovenste lijn met de maximumwaarde.

8.2. Koolstofdioxide - CO₂

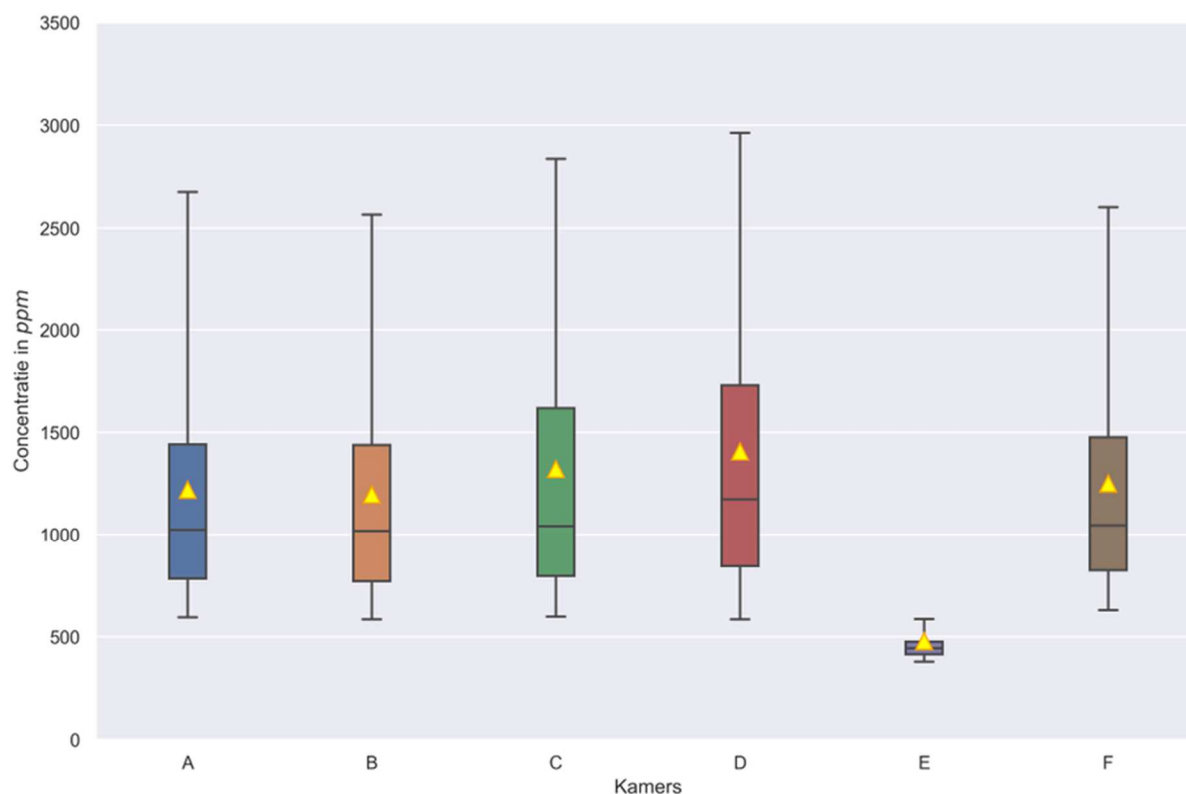
Koolstofdioxide niveaus werden eveneens gemeten met het draagbaar Delta Ohm HD21ABE17 toestel. Er zijn metingen verricht in elke leefruimte van de geanalyseerde woning en sinds 2017 ook buitenshuis. Dit gas, ook bekend als CO₂, wordt geproduceerd tijdens onze ademhaling en alle verbrandingsprocessen. Het is geen giftige stof, maar bij concentraties van meer dan 1000 ppm in de lucht komen hoofdpijn en concentratieproblemen voor. Te hoge concentraties aan CO₂ kunnen leiden tot hoofdpijn, misselijkheid, een gevoel van vermoeidheid, concentratieproblemen en verlies van prestatievermogen.

CO₂ is een zeer goede indicator voor de hoeveelheid aan luchtverversing. In Frankrijk beveelt het "Règlement Sanitaire Départemental Type (CO₂-Gids, 2007) aan om de 1000 ppm, d.w.z. 1800 mg/m³, niet te overschrijden (in instellingen voor kinderen).

In België legt de wetgeving sinds 2016 een maximale CO₂-concentratie van 800 ppm op de werkplek op. Een herziening van de code vond plaats in 2019 (RB CO₂, 2019) en voorziet:

- een risicoanalyse van de kwaliteit van de binnenlucht
- de basisvereisten inzake de kwaliteit van de binnenlucht (d.w.z. een maximum van 900 ppm CO₂ of een minimale ventilatiesnelheid van 40m³/u/pers. met een optionele afwijking van maximum 1200 ppm CO₂ of een minimale ventilatiesnelheid van 25m³/u/pers.)
- een actieplan voor bestaande gebouwen.

Deze verordening is moeilijk na te leven zonder mechanische ventilatie, en nog meer in overbevolkte woongelegenheden. Er worden sinds 2017 metingen verricht tijdens de bezoeken van de RCIB. De mediaanwaarde gemeten in de verschillende vertrekken van de woongelegenheden is 1060 ppm tegenover 444 ppm in de buitenlucht. De gemiddelde waarde in de binnenlucht is 1278 ppm tegenover 479 ppm in de buitenlucht. Bij 25% van de metingen is de waarde hoger dan 1540 ppm, met een maximum van 5034 ppm (figuur 34).



Figuur 34: Kooldioxideconcentraties in woonkamers (A), keukens (B), kamers van de ouders (C), kinderkamers (D), badkamers (F) en buitenshuis (E) (2017 – 2020). De lijn in het midden van de "boxplot" is de mediaan en de gele driehoek is het gemiddelde. De bovenste lijn is de percentiel 95-waarde en de onderste lijn is de 5 percentiel-waarde.

Deze cijfers moeten worden gerelativeerd omdat aan de patiënten wordt gevraagd om deuren en ramen te sluiten vanaf de vooravond van het bezoek. Dit impliceert hogere CO₂-waarden dan de gebruikelijke niveaus in de woongelegenheden. Echter, dit biedt geen verklaring voor concentraties van meer dan 1500 ppm aan CO₂. Een algemeen gebrek aan ventilatie is de voornaamste oorzaak van de hoge CO₂-concentraties. Teveel inwoners in de woongelegenheden heeft eveneens een belangrijke invloed.

Slaapkamers, vooral kinderkamers, hebben de hoogste concentraties koolstofdioxide.

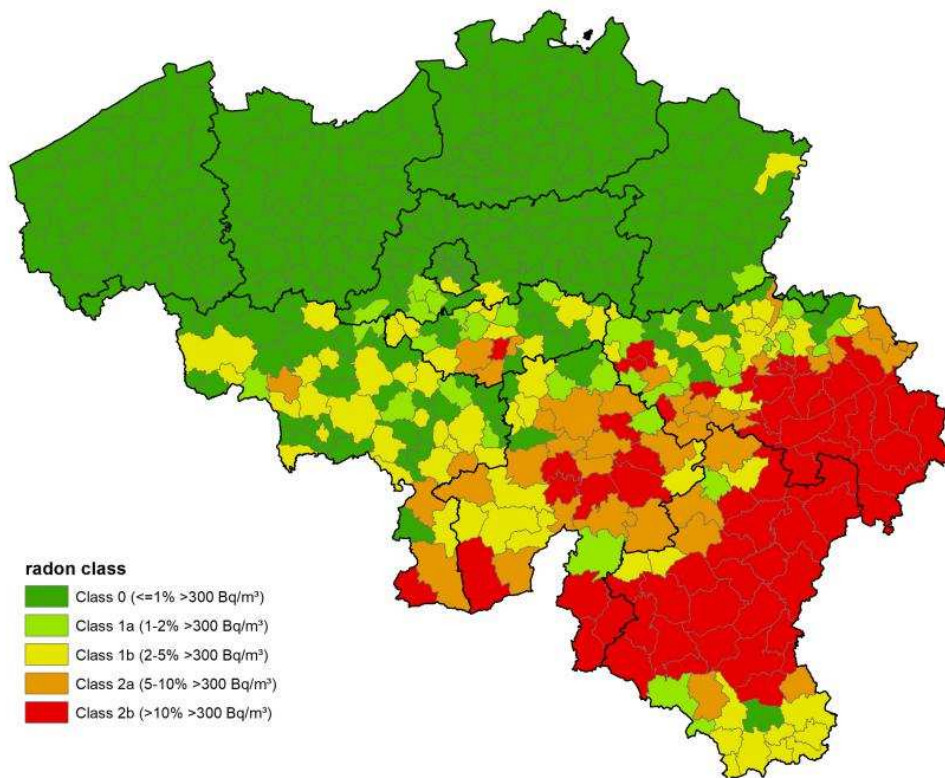
9. FYSISCHE VERONTREINIGING: RADON

Sinds 2016 neemt de RCIB deel aan de radonmeetcampagne "Radon Actie"³, georganiseerd door het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) in samenwerking met de Waalse provincies, het Brussels Gewest en de Duitstalige gemeenschap. Deze campagne vindt elk jaar plaats van 1 oktober tot 31 december. Het doel is de Belgische burgers aan te moedigen om het radongehalte in hun woning te meten.

Radon is een radioactief gas dat van nature aanwezig is in de bodem en in gesteente. Het is kleurloos, reukloos en smaakloos en kan vanuit de grond in alle soorten gebouwen sijpelen via scheuren in de vloer en de muren, sanitaire- en verwarmingsbuizen, enz. Eenmaal ingeademd kan radon grote gezondheidsproblemen veroorzaken. Na tabak is radon immers de tweede belangrijkste oorzaak van longkanker in ons land.

³ <https://radonactie.be>





Figuur 35: Kaart van België met de verschillende gemeten radonniveaus

Bron: <https://fanc.fgov.be/nl/dossiers/radon-en-radioactiviteit-uw-huis/radon/wat-het-gemiddelde-radonniveau-uw-gemeente>

Om redenen die verband houden met de samenstelling van de ondergrond (aanwezigheid van leisteen en karstkalksteen), wordt in het zuiden van het land meer radon aangetroffen dan in het noorden. De concentratie ervan kan per gemeente en zelfs per gebouw sterk verschillen.

Sinds 2016 hebben 275 Brusselse huishoudens een radondetector besteld. Het referentieniveau van 300 Bq/m³ (becquerel/m³) werd in geen enkele woning overschreden. Er waren 20 woningen met waarden tussen 100 en 200 Bq/m³ en 3 woningen met waarden tussen 200 en 300 Bq/m³, waarbij deze waarden onder het grensniveau van 300 Bq/m³ lagen in bestaande gebouwen (100 Bq/m³ voor nieuwe gebouwen). In geen enkel geval werden corrigerende maatregelen of sanering geadviseerd (FANC, 2010).

BIOLOGISCHE VERONTREINIGENDE STOFFEN

Naast chemische verontreinigingen zijn er veel micro-organismen aanwezig in de binnenlucht. Dit geldt met name voor schimmelsporen, die een natuurlijke oorsprong van buiten kunnen hebben. Hun concentratie en aard variëren in meer of mindere mate afhankelijk van het seizoen. De in het buitenmilieu aanwezige schimmelsporen kunnen in het binnenmilieu terecht komen en zich ophopen in het neergeslagen stof. Schimmels en bacteriën kunnen ook afkomstig zijn van diverse antropogene activiteiten buitenshuis, zoals de bouw/sloop van gebouwen, compostering of centra voor het sorteren van afval...⁴

Schimmel kan afkomstig zijn van bronnen binnenshuis, waarvan de oorsprong verband houdt met de aanwezigheid van vocht. Schimmel kan ontstaan als gevolg van waterschade, waterinfiltratie of -lekken, optrekkend vocht, koudebruggen of condensatie die meestal het gevolg is van een menselijke activiteit in combinatie met onvoldoende ventilatie (schoonmaken van de woning, ademen, koken, douchen).

Een ander micro-organisme dat in woningen voorkomt, is de huisstofmijt. Zij kunnen aanwezig zijn op schimmelvlekken omdat deze dienen als substraat voor de mijten, maar men vindt ze ook terug in matrassen, tapijten, fauteuils of zelfs in voedsel.

Bij elk bezoek van de RCIB wordt de aanwezigheid van vocht en schimmel in de woning nagegaan. In geval van zichtbare schimmel worden tapemonsters genomen en geanalyseerd door middel van directe microscopie (gekleurd met lactofenolblauw). Deze methode is ook nuttig om de aanwezigheid van stofmijten op beschimmelde oppervlakken vast te stellen.

Als er geen zichtbare schimmel in de kamer is, of als de beschimmelde oppervlakken niet erg omvangrijk zijn (deze situaties vormen de meerderheid van de gevallen), wordt een luchtmonster genomen met een RCS+ impactor (Biotest®, 80 liter), gekoppeld aan een stofmonster door een agar afdruk op de bovenzijde van een kast.

Voor stofafzetting op wandkasten worden RODAC-platen, gevuld met een selectieve voedingsbodem (agar), aangebracht op verschillende horizontale oppervlakken. Deze eenvoudige methode maakt de beoordeling mogelijk van thermofiele schimmelsporen (45°C, 2 dagen), een goede indicator voor de beoordeling van stofafzetting vanwege hun lange overleving in droge omstandigheden.

Naast deze analyses wordt de matras van de patiënt systematisch geanalyseerd op schimmel en huisstofmijt. Tapijten, oude fauteuils en vooral matrassen kunnen immers een uitstekende voedingsbodem vormen voor de overleving en vermenigvuldiging van micro-organismen. De meest voorkomende zijn schimmels, gisten en huisstofmijten, waarvan bekend is dat ze de gezondheid beïnvloeden. Zij mogen bij een gezondheids- en milieuonderzoek niet over het hoofd worden gezien.

Bij bepaalde pathologieën of ziekten kan het raadzaam zijn andere soorten micro-organismen te bemonsteren. Als de patiënt een verzwakt immuunsysteem heeft, is het raadzaam ook thermotolerante (37°C) schimmels en bacteriën te verzamelen. Als er een vermoeden bestaat van hypergevoelige pneumonitis, waarvoor niet alleen schimmels maar ook bacteriën verantwoordelijk kunnen zijn, moet er ook gezocht worden naar die bacteriën.

Bij andere specifieke longziekten, zoals allergische bronchopulmonale aspergillose, die meestal wordt veroorzaakt door de thermofiele schimmel *Aspergillus fumigatus* gr, is het raadzaam schimmelmetingen uit te voeren, waarbij de culturen vervolgens bij 45°C worden geïncubeerd.

De allergenen van schimmels kunnen allergische reacties in de luchtwegen veroorzaken, zoals allergische rhinitis, allergische astma, overgevoelige pneumonitis en dermatitis. Sommige schimmels kunnen onder bepaalde omstandigheden mycotoxinen (= giftige stoffen) produceren. Blootstelling aan mycotoxinen kan bij iedereen ernstige gezondheidsproblemen

⁴ <https://www.sciensano.be/nl/gezondheidsonderwerpen/schimmel>



veroorzaken, ongeacht het onderliggende immuunsysteem. Dit verschijnsel is echter (voorlopig) beter bekend na het innemen ervan, d.w.z. opname via de mond, en minder door inademing.

Schimmels kunnen vluchtige organische stoffen produceren. De aanwezigheid van deze stoffen is bekend onder de vorm van een karakteristieke muffe geur. Deze geur kan aanzienlijk hinderlijk zijn, terwijl de potentieel irriterende eigenschappen van deze vluchtige organische stoffen misselijkheid en hoofdpijn kunnen veroorzaken.

Sommige schimmels kunnen ook infecties veroorzaken, die bijzonder ingrijpend en gevaarlijk zijn voor de gezondheid van mensen met een verzwakt immuunsysteem.

1. BEOORDELING VAN DE SITUATIE

Er wordt tijdens elk bezoek van de RCIB een visuele beoordeling gemaakt van de oppervlakte voor wat betreft zichtbaar vocht en schimmel in elke onderzochte ruimte. Deze beoordeling is gebaseerd op de volgende schaal:

Index	Zichtbaar vocht	Zichtbare schimmel
0	geen zichtbaar vocht	geen zichtbare schimmel
1	oppervlakte <0.3m ²	oppervlakte <0.3m ²
2	0.3m ² < oppervlakte <3m ²	0.3m ² < oppervlakte <3m ²
3	oppervlakte >3m ²	oppervlakte >3m ²

Tabel 3 : Indexen van zichtbare vocht- en/of schimmeloppervlakken



Foto 5: zichtbare vochtoppervlakken (Bron RCIB)



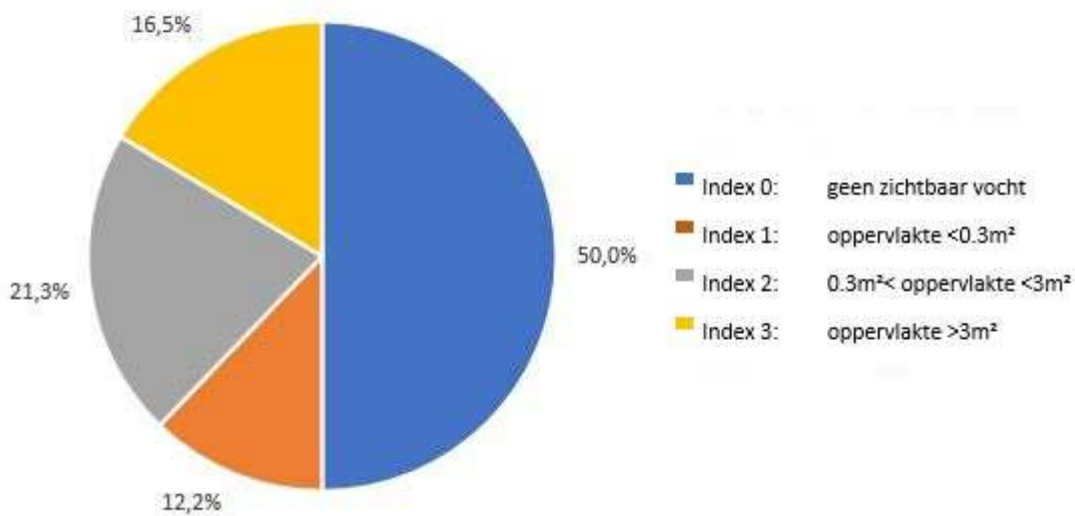
Foto 6: zichtbare schimmeloppervlakken (Bron RCIB)

De onderstaande resultaten hebben betrekking op de jaren 2001-2015, aangezien de gegevens voor deze periode door Sciensano werden geregistreerd.

1.1. Maximaal zichtbaar vochtgehalte

De maximale zichtbare schimmelinfectie-index per woning wordt gedefinieerd als de maximale index van één ruimte in de woning (over de gehele woning). Deze index wordt op dezelfde wijze gedefinieerd voor zichtbare vochtplekken.

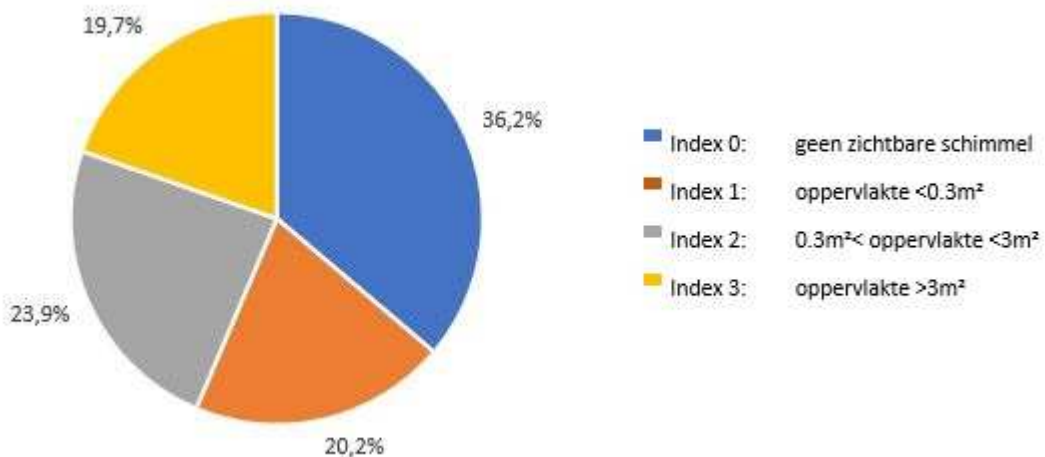
Wat betreft de jaren 2001 tot 2015 (2078 onderzochte woningen) was er in 50% van de bezochte woningen geen zichtbaar vocht. Bij 12% van de woningen was er in minstens 1 kamer minstens 30cm² zichtbaar vocht (index 1). Bij 21% was er een zichtbare vochtigheid tussen 30cm² en 3m² (index 2) en bij 17% van de bezochte woningen waren er ernstige vochtproblemen met meer dan 3m² zichtbare vochtigheid (index 3) (figuur 36).



Figuur 36: Maximale zichtbare vochtigheid in ten minste één kamer van de woning voor 2078 woningen in het BHG (2000-2015).

1.2. Maximale zichtbare schimmelindex

In de jaren 2001 tot en met 2015 heeft 36% van de woningen geen zichtbare schimmelaantasting (index 0), bij 20% van de woningen is er een maximale zichtbare schimmelaantasting van minder dan 0,3 m² in één van de vertrekken (index 1), bij 24% van de woningen is er een maximale zichtbare schimmelaantasting tussen 0,3 en 3 m² (index 2) en bij 20% van de woningen is er een maximale zichtbare schimmelaantasting van meer dan 3 m² (index 3) (figuur 37). Deze normen zijn gebaseerd op de normen die in Canada⁵ gelden, met de aanbeveling dat beschimmelde oppervlakken groter dan 3m³ door een vakman moeten worden behandeld.

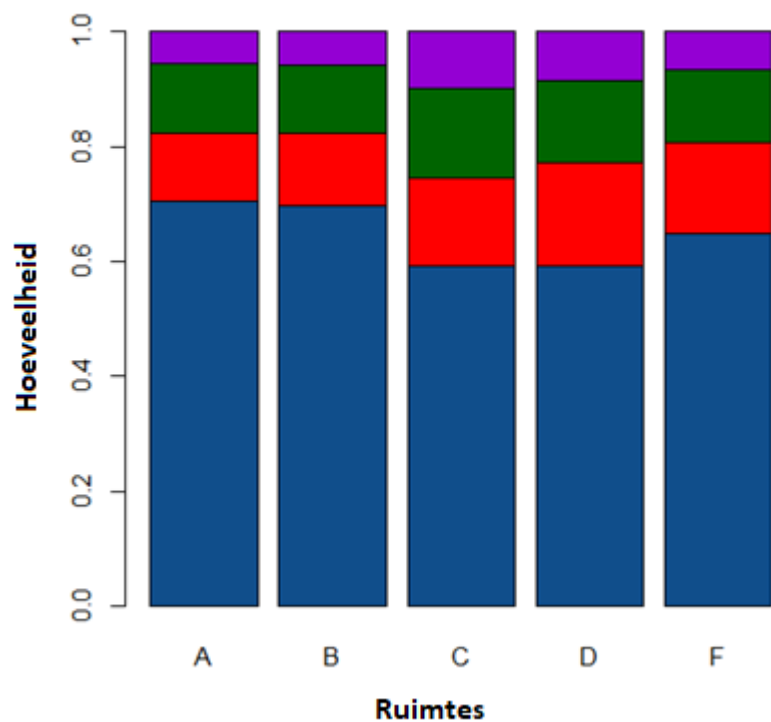


Figuur 37: Maximale zichtbare schimmelindex bij 1972 woningen in het BHG (2000-2015).

Als we in detail nagaan welk type kamer in de woning het vaakst besmet is (figuur 38), komen in de slaapkamers het vaakst zichtbare schimmels voor, gevolgd door de badkamers. Daarna volgen woonkamers en keukens in vergelijkbare mate.

⁵ <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/air-quality/indoor-air-contaminants/reduce-humidity-moisture-mould.html>



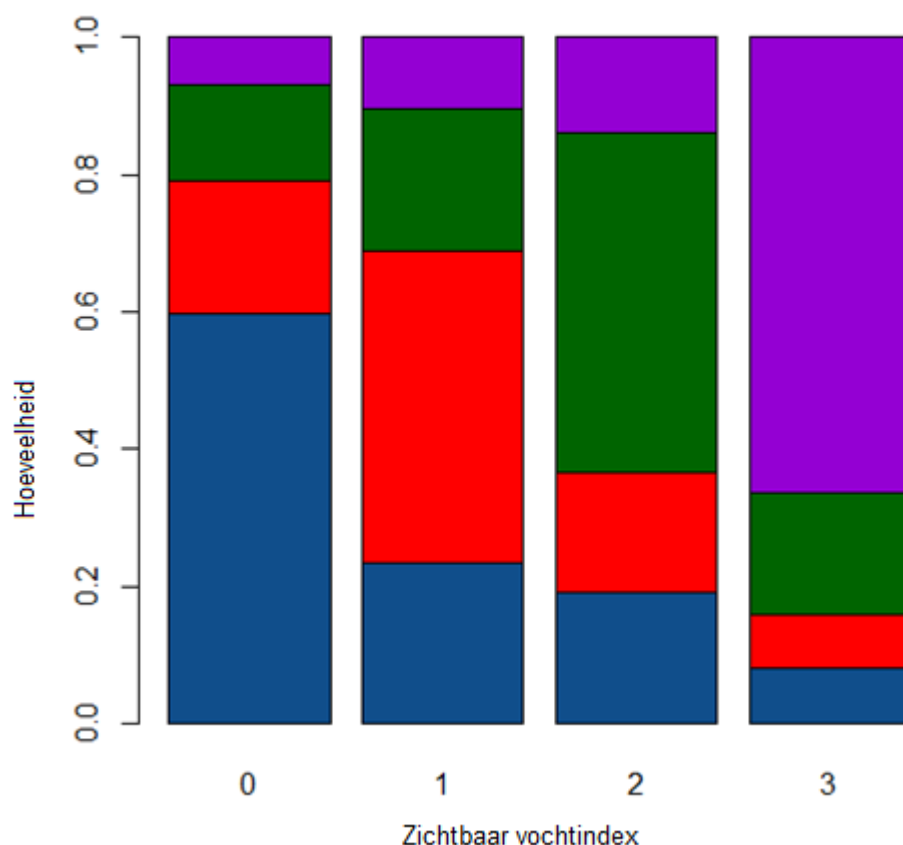


Figuur 38 : Percentage onderzoeken volgens de zichtbare schimmelindex (8773 woningen, 2000-2015). In blauw: zichtbare schimmelbesmetting index 0, in rood: zichtbare schimmelbesmetting index 1, in groen: zichtbare schimmelbesmetting index 2, in paars: zichtbare schimmelbesmetting index 3. Legenda: A = woonkamer, B = keuken, C = slaapkamer van de ouders, D = kinderkamer en F = badkamer.



1.3. Maximale zichtbare schimmelindex in functie van de maximale zichtbare vochtigheidsindex

Als we de index voor zichtbaar vocht vergelijken met de index voor zichtbare schimmel (figuur 39), zien we dat de woningen met de ergste vochtproblemen ook de woningen zijn met de meeste zichtbare schimmelproblemen. En omgekeerd zijn de woningen met de minste zichtbare vochtigheid die zonder zichtbare schimmel, wat logisch lijkt.



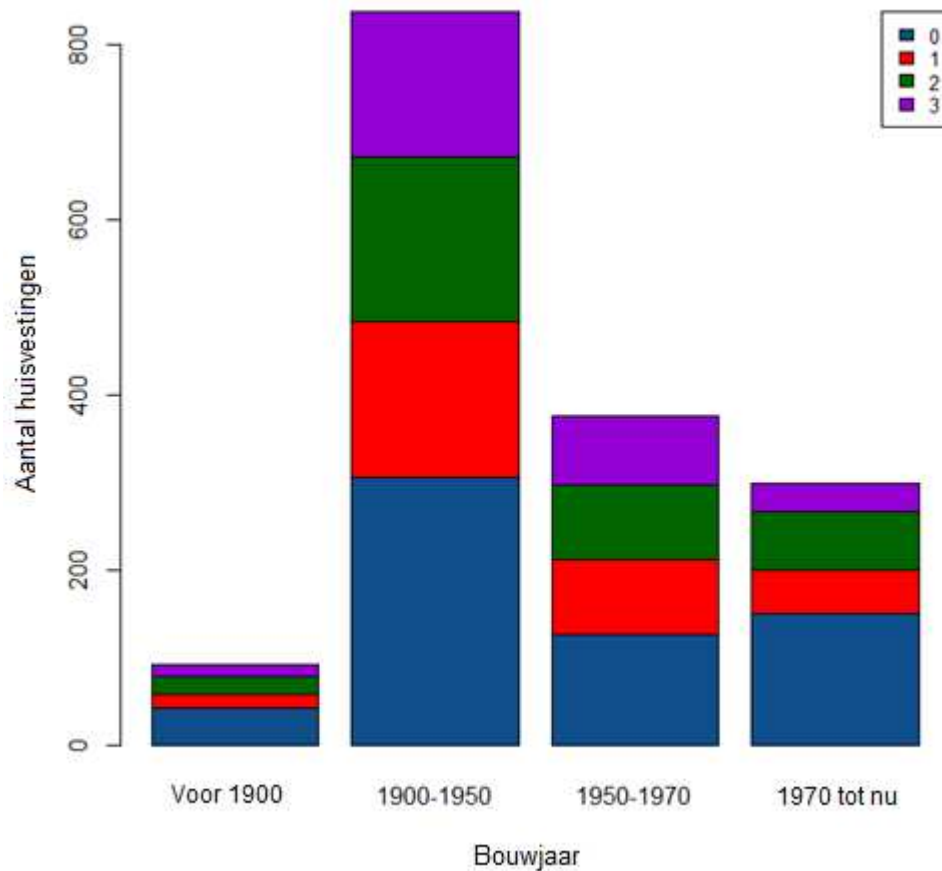
Figuur 39 : Maximale zichtbare vochtindex versus maximale zichtbare schimmelindex per woning (1972 woningen, 2000 - 2015). In blauw: zichtbare schimmelbesmetting index 0. In rood: zichtbare schimmelbesmetting index 1. In groen: zichtbare schimmelbesmetting index 2. In paars: zichtbare schimmelbesmetting index 3.

1.4. Maximale zichtbare schimmelindex in functie van het bouwjaar

Bijna de helft van de bezochte woningen die vóór 1900 of tussen 1970 en heden zijn gebouwd, heeft geen zichtbare schimmelaantasting (index = 0) (figuur 40).

Bij gebouwen gebouwd tussen 1900 en 1950 en tussen 1950 en 1970 zijn er evenveel woningen met zichtbare schimmeloppervlakken van index 1, 2 of 3.

Woningen van 1900 tot 1970 zijn het meest besmet met zichtbare schimmel, rekening houdend met het feit dat er statistisch gezien minder gegevens zijn over gebouwen van vóór 1900 omdat ze in Brussel minder vaak voorkomen.

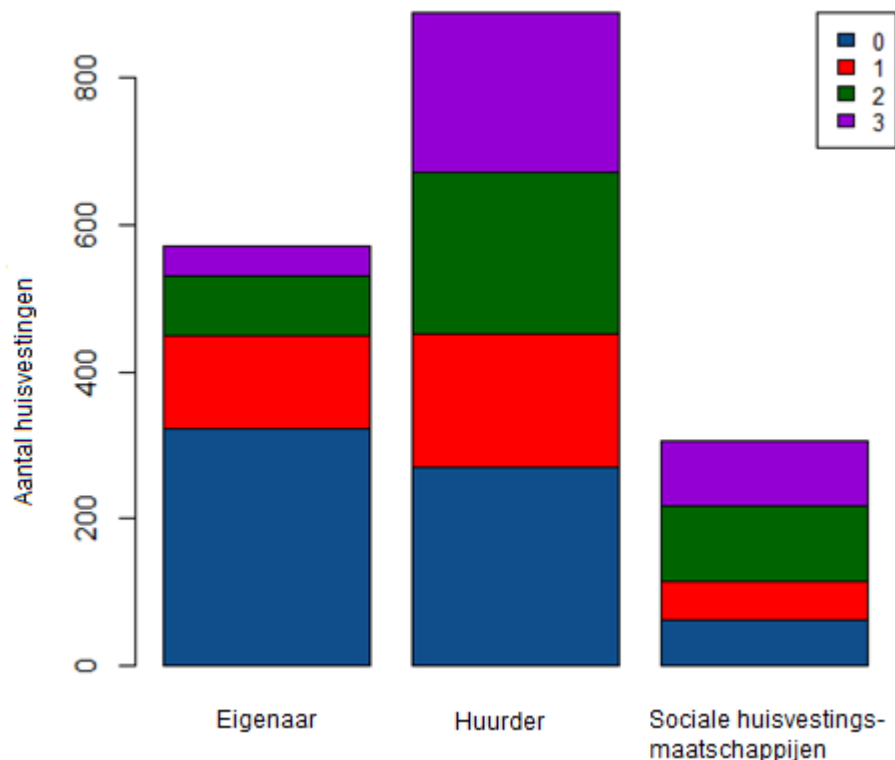


Figuur 40: Aantal bezoeken van de RCIB per maximale zichtbare schimmelindex naar bouwjaar (1757 bezoeken, 2000-2014).

1.5. Maximum zichtbare schimmelindex volgens het type woning

In het geval van eigenaren is zichtbare schimmel het minst aanwezig (56% index 0), in vergelijking met 30% (index 0) in huurders en 20,5% (index 0) in sociale huisvestingsmaatschappijen (figuur 41).

De woongelegenheden van deze laatste groep hebben het meeste last van zichtbare schimmel.



Figuur 41 : Aantal onderzoeken per maximale zichtbare schimmelindex naar woningtype voor de jaren 2000 tot en met 2014 (1768 onderzoeken). In blauw: zichtbare schimmelinfectie-index 0. In rood: zichtbare schimmelinfectie-index 1. In groen: zichtbare schimmelinfectie-index 2. In paars: zichtbare schimmelinfectie index 3.

2. ANALYSE VAN DE LUCHT

De binnenlucht wordt bemonsterd bij onderzoeken waarbij blootstelling aan schimmels wordt vermoed of wanneer de pathologie of de symptomen van de patiënt in verband kunnen worden gebracht met microbiologische blootstelling. Een monster van de buitenlucht wordt systematisch aan deze analyses gekoppeld om de binnen- en buitenlucht te kunnen vergelijken en te garanderen dat de bron van de schimmels inderdaad uit de woning zelf afkomstig is.

De monsters worden genomen met behulp van een RCS+ impactor (Biotest 80L) met behulp van flexibele strips gevuld met Rose bengal chloramphenicol agar ("HS") medium. Na het verzamelen worden de strips gedurende 5 dagen bij 25°C geïncubeerd om hygروفiele mesofiele schimmels te isoleren en te identificeren.



Foto 7: RCS+ impactor (Bron RCIB)

Tussen 2005 en 2020 zijn bijna 11.000 monsters van de binnen- en buitenlucht geanalyseerd. De meest voorkomende soorten schimmels zijn weergegeven in figuur 42. Hoewel sommige schimmels werden aangetroffen in monsters van de binnenlucht, waren de meest voorkomende soorten voornamelijk afkomstig van de buitenlucht (onder invloed van de luchtstroom van buiten naar binnen) en niet van de binnenlucht: *Cladosporium herbarum* gr. (en *Cladosporium cladosporioides* gr., in mindere mate dan

Cladosporium herbarum gr.) *Aspergillus fumigatus* gr., *Alternaria* soorten en *Botrytis* soorten. Sporen van *Cladosporium herbarum* gr., *Cladosporium cladosporioides* gr. en *Alternaria* soorten zijn gewoonlijk afkomstig van planten. *Cladosporium herbarum* gr. en *Cladosporium cladosporioides* gr. kunnen planten parasiteren, maar meestal zijn deze schimmels saprofytisch van aard (d.w.z. ze gebruiken de resten van verwelkte planten of allerlei soorten organisch materiaal als voedsel). *Alternaria* en *Botrytis* zijn beter bekend als ziekteverwekkers, bijvoorbeeld van granen (*Alternaria*) en groenten of druiven (*Botrytis*). Aangezien deze schimmels voornamelijk van plantaardige oorsprong zijn, zijn hun concentraties het hoogst tijdens de lente- en zomermaanden. *Aspergillus fumigatus* gr. is een thermofiele schimmel en wordt vaak aangetroffen in de buitenlucht op het platteland, in de buurt van een boerderij of compostingsplaats, maar ook door het kleinschaliger compostingsproces in huis. Steriele mycelia zijn schimmelsporen die niet tot ontwikkeling komen op de door ons geselecteerde voedingsbodems voor het binnenmilieu en zijn doorgaans afkomstig van plantaardig materiaal.

De twee schimmels met een meer waarschijnlijke binnenlucht oorsprong zijn : *Aspergillus versicolor* gr. En *Cladosporium sphaerospermum* gr. De *Aspergillus versicolor* gr. Kan potentieel allergenen en mycotoxinen (kankerverwekkende sterigmatocystinen) produceren. *Cladosporium sphaerospermum* gr. kan allergenen produceren die allergische reacties kunnen veroorzaken.

Twee schimmels die typisch zijn voor zeer vochtige woningen zijn *Stachybotrys chartarum* en *Chaetomium*-soorten. De minimaal beschikbare vochtigheid (a_w - waterbeschikbaarheid) voor deze schimmels om te kunnen groeien is zeer hoog ($> 0,90$). Deze soorten kunnen mycotoxinen en allergieën produceren die de gezondheid kunnen schaden. *Penicillium*, een zeer breed geslacht waarin vele soorten voorkomen (vandaar de zeer hoge frequentie (zie figuur 41), is zowel in de binnen- als in de buitenlucht aanwezig. Buitenshuis wordt *Penicillium* vooral aangetroffen als saprofyt van planten. Binnen zijn *Penicillium* problemen niet alleen gerelateerd aan het gebouw, maar kunnen ook worden veroorzaakt door bederf van voedsel zoals brood en fruit, opgehoopt wasgoed, volgepropte vuilnisbakken of de compostbak. Sommige soorten *Penicillium* (waaronder *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium brevicompactum* en *Penicillium crustosum*) zijn verantwoordelijk voor de productie van allergene eiwitten en mycotoxinen, die de menselijke gezondheid kunnen schaden.

Naast bovengenoemde schimmels zijn er ook vaak gistkolonies aanwezig in de binnenlucht van Brusselse woningen. Gisten (zoals *Candida*) kunnen candidiasis veroorzaken, maar ook allergische reacties bij overgevoelige patiënten, zoals atopische dermatitis door *Malassezia furfur* en *Saccharomyces cerevisiae*.

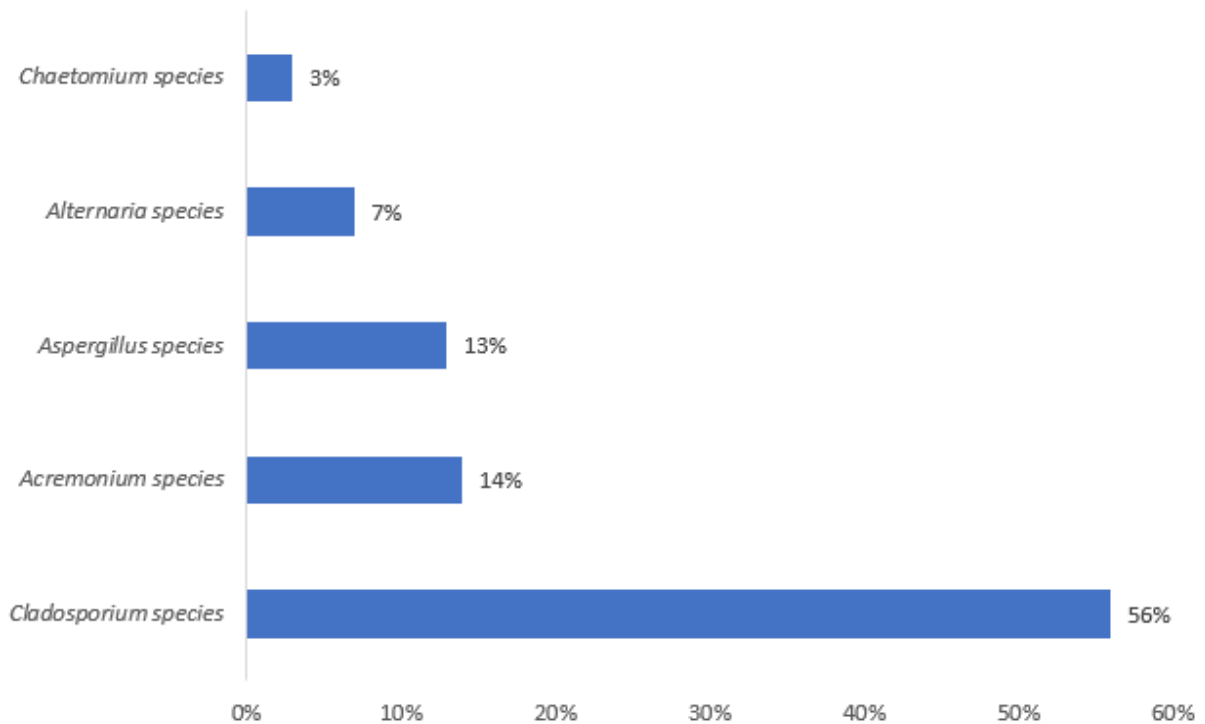




Figuur 42 : Meest voorkomende schimmels bemonsterd (HS, 25°C) tijdens de bezoeken van de RCIB (2005-2020) in de binnen- en buitenlucht, (gegevens van ± 11000 monsters, ± 2700 woningen)

3. ANALYSE VAN DE OPPERVLAKTEN

De tapes (kleefstrips) zijn systematisch aangebracht wanneer schimmeloppervlakken zichtbaar zijn. In totaal werden 6905 tapes onder de microscoop onderzocht. Daaruit bleek dat *Cladosporium sp.* met 56% het grootste deel uitmaakte (figuur 43). Uit de eenvoudige tape-techniek blijkt ook het belang van de aanwezigheid van mijten (28% van de monsters), inerte afvalstoffen (14% van de monsters), *Acremonium*-soorten (14%) in de zichtbare schimmeloppervlakken. *Aspergillus sp.* is met een frequentie van 13% de derde meest voorkomende schimmel in de tapes. De overige schimmelsoorten zijn met minder dan 10% terug te vinden.

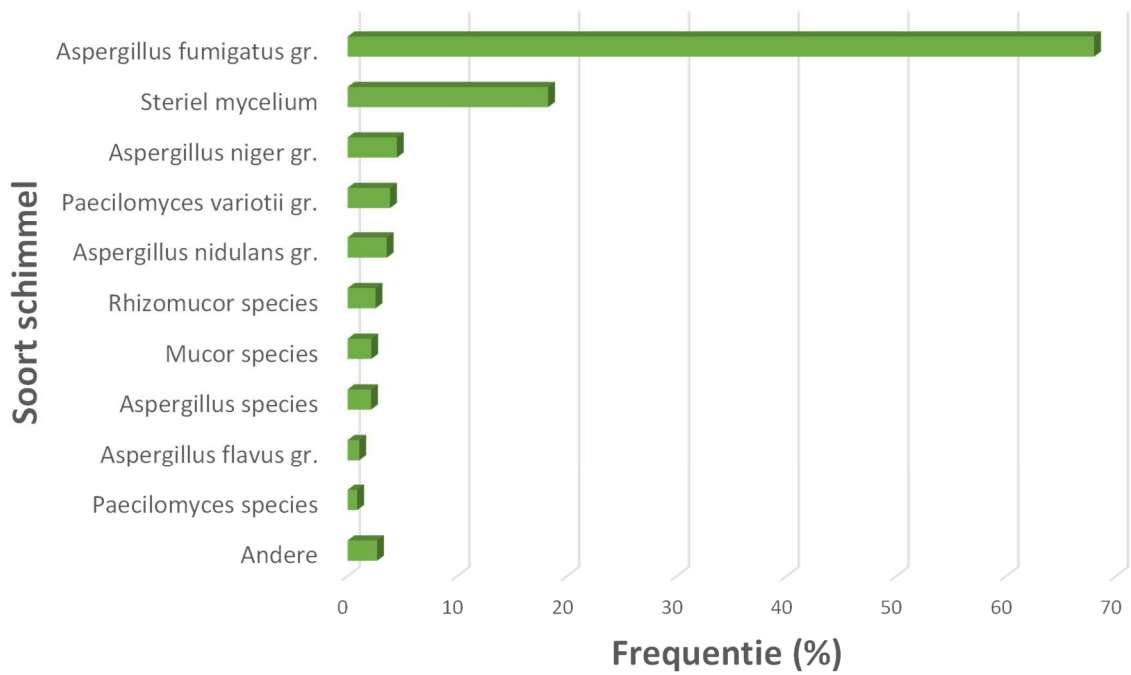


Figuur 43 : Microscopisch onderzoek van bemonsterde tapes op zichtbare schimmeloppervlakken in woningen.

Tussen 2005 en 2020 werden schimmels onderzocht die aanwezig waren in neergeslagen stof dat werd bemonsterd met behulp van 11300 RODAC-contactdozen, gevuld met MEA-chlooramfenicol en geïncubeerd bij 45°C. Figuur 44 toont de thermofiele schimmelsoort *Aspergillus fumigatus gr.* als meest voorkomende soort (65%). Er wordt naar deze thermofiele schimmel (45°C) gezocht vanwege het allergene karakter en de opportuniteit ervan. Bijkomend is het een algemene indicator van stofvorming en de mogelijke aanwezigheid van niet-thermofiele soorten (zoals *Alternaria* en *Cladosporium herbarum gr.*). Daarnaast zijn er twee thermofiele soorten van het genus *Aspergillus* geïdentificeerd: *Aspergillus niger gr.* en *Aspergillus nidulans gr.* *Penicillium* bleek in minder dan 20% van de geanalyseerde contactdozen aanwezig (figuur 44). Schimmels uit de binnenlucht lijken dus weinig aanwezig te zijn in het stof dat op horizontale oppervlakken wordt afgezet, hoewel dit uiteraard te wijten is aan de hogere temperatuur waarop de RODAC-dozen worden geïncubeerd (45°C) in vergelijking met de luchtmonsters (25°C).

In de categorie "Andere" zijn soorten opgenomen met een aanwezigheidspercentage van minder dan 1%.

Er was geen statistisch significant verschil in de waarde van *Aspergillus fumigatus* (CFU (Colony Forming Units)/25 cm²) afhankelijk van de staat van netheid van de woning (gebaseerd op een subjectieve schatting door het team van de RCIB betreffende de graad van netheid van de woning op een schaal van 1 tot 3).



Figuur 44 : Meest voorkomende bemonsterde schimmels (Malt Chloramphenicol agar, 45°C) tijdens de bezoeken van de RCIB (2005-2020) in neergeslagen stof, ± 11300 monsters, ± 2500 woningen.

4. ANALYSE VAN OPGEZOGEN STOF

Tijdens bezoeken van de RCIB wordt het stof van de matrassen van patiënten (en eventueel van matrassen van andere gezinsleden met gezondheidsproblemen) opgezogen en geanalyseerd op de aanwezigheid van schimmels en huisstofmijt. Soms worden eveneens het vast tapijt, de sofa of bepaalde stoelen bemonsterd. Er wordt steeds gebruik gemaakt van een stofzuiger (1200W) uitgerust met een speciale filteradapter en een "3M-filter". Het stof wordt gedurende 2 minuten opgezogen op een oppervlakte van 1 m². In het laboratorium wordt een eerste filter in suspensie gebracht in een fysiologische oplossing met tween 80 (0,02%) en, na verdunning, uitgezet op 2 verschillende kweekbodems: eentje voor hygrofiële schimmels en eentje voor xerofiële schimmels.



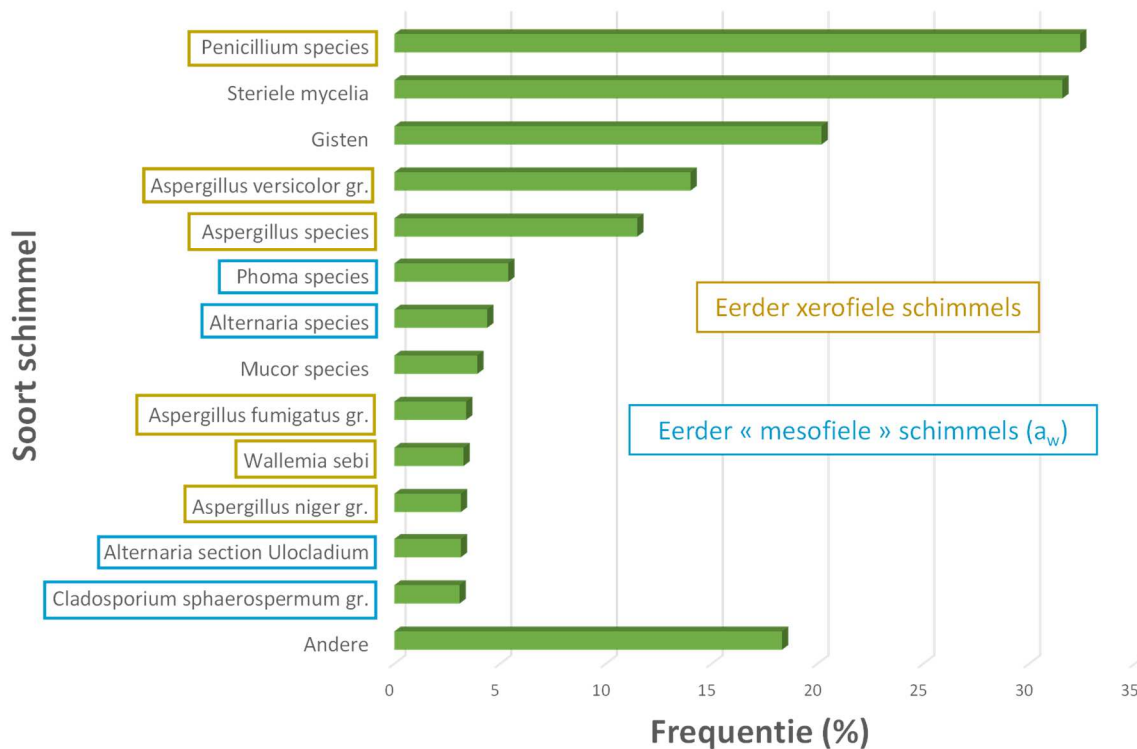
Foto 8: Bemonstering van matrasstof (Bron: RCIB)

Het stof van de tweede filter is tot 2015 getest met de Acarex-test (Allergopharma). De Acarex®-test is gebaseerd op de semi-kwantitatieve schatting van guanine in stofmijtuutwerpselen met behulp van een kleurmethode. De resultaten worden geïnterpreteerd in 4 klassen van 0 tot 3 volgens de intensiteit van de reactie. Guanine is de belangrijkste metaboliet die in het spijsverteringskanaal van de huisstofmijt wordt geproduceerd. De bepaling ervan is gecorreleerd met het belangrijkste allergeen van *Dermatophagoides pteronyssinus*.

De Acarax-test werd na 2015 vervangen door de Ventia-test. De Ventia-allergietest is een snelle en eenvoudige test voor de kwantitatieve detectie van huisstofmijtallergenen. Het is een immunochromatografische test (vergelijkbaar met de huidige COVID-19 snelle zelftests en zwangerschapstesten).

4.1. Schimmels in matrassen, tapijten, sofa's, enz.

De resultaten van schimmels in matrassen, tapijten, sofa's enz. zijn gebaseerd op de analyse van 3200 monsters van 2005 tot 2020 (figuur 45). Xerofiële schimmels, waaronder het geslacht *Penicillium* en de soort *Aspergillus versicolor* gr., zijn bijzonder frequent en overvloedig aanwezig in het opgezogen stof, met percentages van respectievelijk 32% en 14% (figuur 45). Deze schimmels kunnen zeer hoge concentraties bereiken in het opgezogen stof (*Penicillium*: max = 56800 CFU/mg stof en *Aspergillus versicolor* gr. : max = 28000CFU/mg stof). Steriele mycelia zijn ook sterk aanwezig in de matrassen (32%, max = 88000 CFU/mg stof). Daarna volgt gist, aanwezig in 20% van het verzamelde stof (max = 19100 CFU/mg stof). Andere, minder frequente soorten kunnen ook zeer hoge concentraties in het stof bereiken, bijvoorbeeld *Cladosporium sphaerospermum* (3%), met een record van 26200 CFU/mg stof.



Figuur 45 : Meest voorkomende schimmels bemonsterd (Malt Chloramphenicol agar, 25°C en M40Y + NaCl, 25°C) tijdens de bezoeken van de RCIB in opgezogen stof op matrassen, tapijten, banken enz. (± 3200 monsters, ± 2430 woningen, 2005-2020).

In 95,4% van de geanalyseerde monsters zat ten minste één schimmelkolonie. Dit betekent niet dat deze matrassen, banken, tapijten, enz. als besmet worden beschouwd. Een matras met stof met een variatie aan schimmelsoorten in beperkte concentratie is te verkiezen boven een matras met één enkele schimmelsoort in het stof, maar in zeer hoge concentratie.



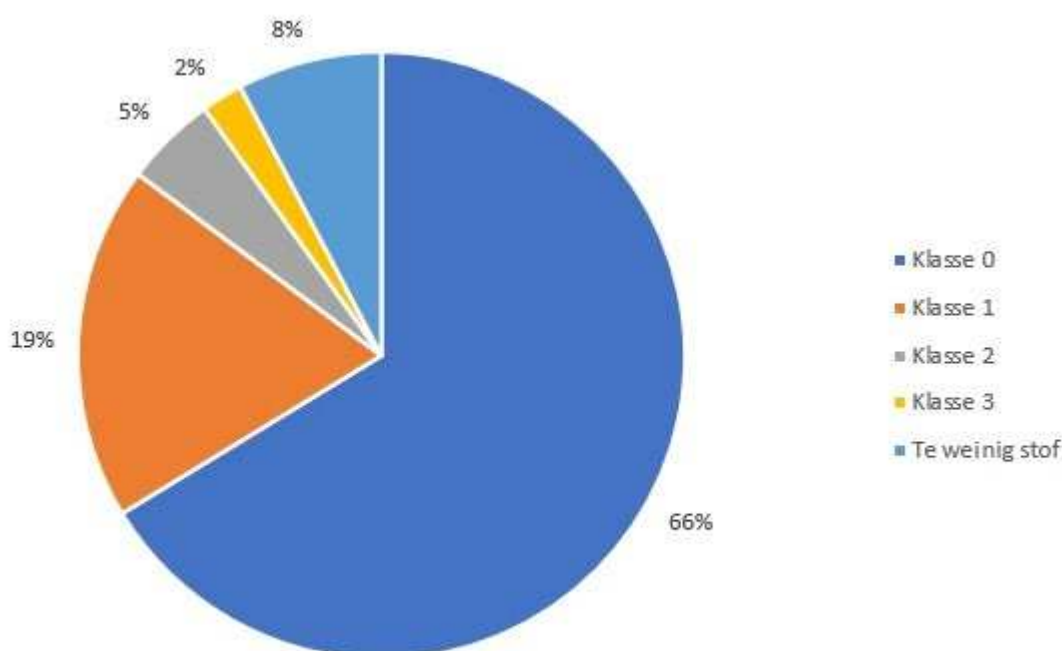
Foto 9: Beschimmeld matras (Bron RCIB)

Mesofiele schimmelsoorten komen voor in relatie tot de waterbeschikbaarheid (a_w) en niet tot de temperatuur. De aanwezigheid van *Phoma*, *Alternaria* en *Cladosporium* in een matras, kan wijzen op vochtproblemen in de woning (figuur 45). De wateractiviteit (a_w -waarde, variërend van 0 tot 1) geeft de aanwezigheid van een bepaalde hoeveelheid vocht in een product weer. Afhankelijk van het type schimmel is een a_w -waarde tussen 0,7 en 1 een noodzakelijke voorwaarde voor schimmelgroei.

In tegenstelling tot de mesofiele schimmels, duiden xerofiele schimmels (waaronder *Penicillium*, *Aspergillus versicolor gr.*, *Aspergillus fumigatus gr.*, *Wallemia sebi* en *Aspergillus niger gr.*) (figuur 45) eerder op een probleem met de matras (bv. door de transpiratie van een persoon) dan op een probleem met de vocht in de binnenlucht.

4.2. Huisstofmijten in matrassen

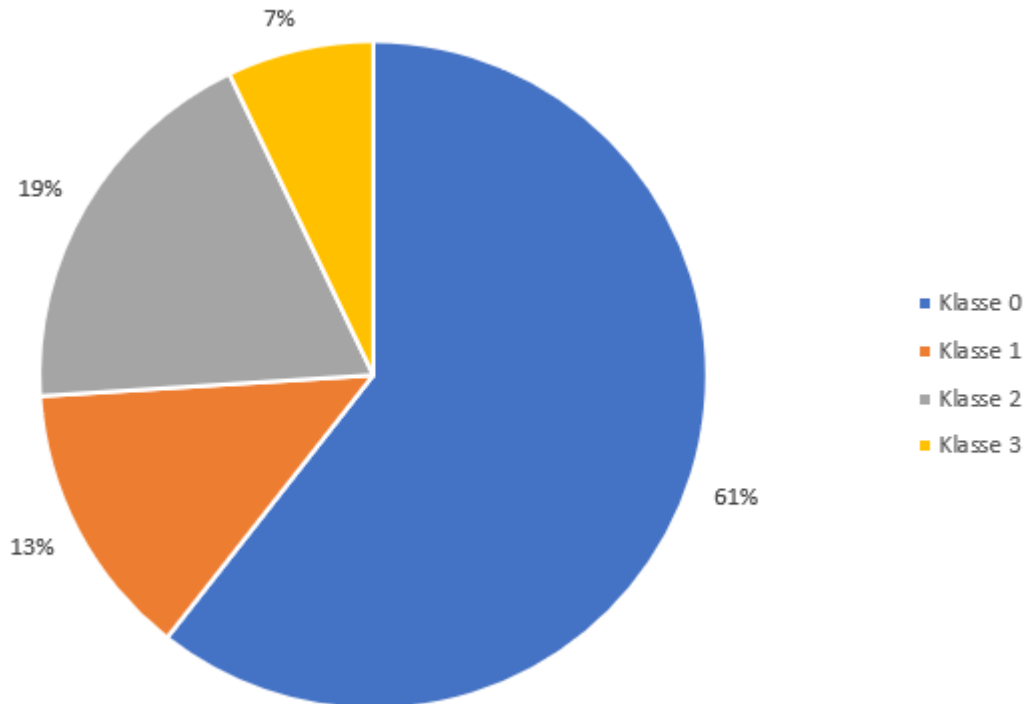
De bepaling van het huisstofmijtallergeen met de Acares®-test in 1749 matrassen (2000 – 2014) toont dat 2% van de monsters de hoogste reactie (klasse 3) vertoont, 5% een gemiddelde reactie (klasse 2) en 19% een lage reactie (klasse 1) (figuur 46). 66% van de monsters van matrasstof vertoonde geen reactie (klasse 0). Bij 8% van de monsters was er te weinig stof om de analyses uit te voeren. Er werden ook 130 metingen van stofmijtallergenen verricht op sofa's, tapijten, vloerkleden, kussens, banken, stoelen en fauteuils. De analyse van deze resultaten zal in een volgend activiteitenverslag worden weergegeven.



Figuur 46 : Acares® testresultaten op monsters van huisstof uit 1749 matrassen (2000 – 2014).

Tussen 2011 en 2012 werd een sterke daling van het percentage klasse 0 in de Acares®-resultaten waargenomen en een aanzienlijke toename van monsters met te weinig stof, hetgeen waarschijnlijk verband houdt met een probleem met de Acares®-test zelf. Deze test werd vervolgens vervangen door de Ventia-test.

In onderstaande figuur 47 zijn de resultaten voor 2016 van de Ventia-test weergegeven. In vergelijking met de resultaten uit de Acares®-test zijn er meer zwaar verontreinigde matrassen (7% van de geteste matrassen). Bij 19% van de matrassen is sprake van een matige contaminatie met huisstofmijtallergenen en 61% van de matrassen is wat huisstofmijt betreft gezond.



Figuur 47 : Ventia-testresultaten op monsters van huisstof in 2016.

5. STATISTISCHE ANALYSE VAN MICROBIOLOGISCHE GEGEVENS

Er werd een statistische analyse uitgevoerd op gegevens van de RCIB van 2001 tot 2017, met als doel het effect van microbiologische verontreiniging binnenshuis op de gezondheid van de luchtwegen (Heene en Bogaert, 2017 en 2018) te bestuderen.

Door de gezondheidsgegevens te analyseren in functie van de gegevens van de zichtbare schimmelinfectie-index (lineair regressiemodel) wordt een effect van de index van de zichtbare schimmeloppervlakken (index 1, 2 of 3) op astma, chronische infecties van de lagere luchtwegen, hoesten en KNO-obstructies waargenomen. Dit effect is meer uitgesproken naarmate de schimmeloppervlakken groter zijn in het geval van ademhalingsmoeilijkheden, hoest en KNO-problemen.

Het aantal gevallen van astma bij patiënten ouder dan 6 jaar neemt toe wanneer in de woning van de patiënt een zichtbaar beschimmeld oppervlak wordt aangetroffen, maar niet wanneer op beschimmelde oppervlakken huisstofmijten worden aangetroffen. Huisstofmijten lijken het effect van astmagevallen niet te vergroten. Deze bevindingen bevestigen de studies van Fisk *et al.* 2007 en 2010 en Mendell *et al.* 2011.

Wanneer de index voor zichtbare schimmeloppervlakken echter nul is, d.w.z. wanneer er geen zichtbare schimmeloppervlakken in de kamer van de patiënt aanwezig zijn, is er een licht verband tussen onafhankelijk behandelde verhoogde schimmelscores voor matrassen of kamerlucht en verhoogde gezondheidsproblemen van de luchtwegen.

Volgens statistische analyses zijn er geen verschillende effecten op de gezondheid van de luchtwegen merkbaar met betrekking tot de verschillende schimmelsoorten.

In de literatuur gaf het artikel van Meng *et al.* (2012) aan dat *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Penicillium* soorten, evenals andere schimmelsoorten vaker werden aangetroffen in woningen met ten minste één astmapatiënt dan in woningen zonder astmapatiënten, zelfs na correctie aan de hand van sporenconcentraties in de buitenlucht (kweekgebaseerde methode voor het analyseren van schimmelsoorten). Een andere studie, gebaseerd op de analyse van schimmels in de lucht, verzamelde

door gravimetrische bemonstering met behulp van open petrischalen (met PDA (Potato Dextrose Agar) en dichloran-18% agar glycerol) gaf aan dat er meer zieken zouden zijn bij de aanwezigheid van *Cladosporium* en *Ulocladium* (Saijo *et al.*, 2005). Ten slotte bleek uit de studie van Gent *et al.* (2002) dat bij jonge kinderen met risico op astma, hogere niveaus van *Penicillium* in verband werden gebracht met hogere percentages piepende ademhaling en aanhoudende hoest.

Het blijft ten slotte zeer belangrijk om zichtbare beschimmelde oppervlakken op te sporen en te behandelen. Om verdere verbanden tussen schimmel of huisstofmijt en gezondheidsproblemen aan de luchtwegen uit te klaren, moet de informatievergaring nog enkele jaren worden voortgezet en verder worden gestandaardiseerd.

6. INDEX VOOR MICROBIOLOGISCHE EVALUATIE

Zoals voor de chemische index, en eveneens gebaseerd op de verkregen percentielwaarden, zijn er indexen ontwikkeld voor biologische verontreinigende stoffen in de lucht en in neergeslagen stof. Aan de hand van deze indexen kunnen afwijkingen aan het binnenmilieu worden vastgesteld die door de arts kunnen worden onderzocht, bijvoorbeeld door middel van specifieke immunologische tests. Tevens kan de arts het effect van de door de RCIB voorgestelde adviezen ter verbetering van de binnenlucht op de gezondheid van zijn patiënten beoordelen.

6.1. Lucht-index

Er zijn verschillende problemen bij de beoordeling van het risico van schimmels in binnenshuis-milieus. Ten eerste maakt de verscheidenheid aan methoden het moeilijk een consensus te bereiken over het gebruik van referentiewaarden. Een andere reden is de definitie van referentienormen. Grenswaarden worden gedefinieerd als de concentratie waaronder de betrokken luchtverontreinigende stof naar verwachting geen schadelijke gevolgen heeft voor de gezondheid van de bevolking in het algemeen. Andere grenswaarden worden gehanteerd op de werkplek en zijn gebaseerd op beschikbare klinische, epidemiologische en toxicologische gegevens. Dergelijke grenswaarden bestaan voor vele chemische verontreinigende stoffen, maar niet voor biocontaminanten. Daarom was het nodig om een tool te ontwikkelen die de resultaten kan helpen interpreteren. De index is de eerste die is ontwikkeld voor schimmels in de lucht (Chasseur *et al.*, 2015). De index is gebaseerd op percentielwaarden die zijn berekend op basis van gegevens die in vergelijkbare situaties zijn verkregen. Deze percentielwaarden zijn niet gecorreleerd met een gezondheidsrisico, maar zijn zeer nuttig om de resultaten van een microbiologische studie te interpreteren. Hoe hoger de waarden, hoe verder men afwijkt van een omgeving die als gezond wordt beschouwd. Dit zijn allemaal pistes die door de arts moeten worden onderzocht, en informatie die kan worden gebruikt om specifieke sanering van de woning voor te stellen. Het varieert van "zeer laag" tot "zeer hoog" in 5 categorieën (tabel 4). Onze resultaten voor schimmels in de lucht laten zien hoe relevant het is om 3 taxa als prioriteit te beschouwen, *Aspergillus versicolor* gr., *Cladosporium sphaerospermum* gr., en *Penicillium*-soorten. Voor elke schimmelsoort en elk schimmelgenus werden verschillende signaleringswaarden berekend: 75-200 CFU/m³ voor *Aspergillus versicolor* gr., 38-88 CFU/m³ voor *Cladosporium sphaerospermum* gr., 338-828 CFU/m³ voor *Penicillium* species. Voor *Chaetomium*-soorten en *Stachybotrys chartarum* werden slechts waarden van respectievelijk 13 en 25 CFU/m³ gevonden.

De laatste twee krachtige cellulolytische taxa komen minder vaak voor in de lucht van Brusselse woningen omdat hun sporen zeer moeilijk overleven in de lucht (te weinig beschikbaar vocht), maar hun invloed binnenshuis is belangrijk.

Deze methode heeft echter haar beperkingen. Microbiologische luchtbemonstering met een RCS+ wordt slechts gedurende een korte periode (2-4 minuten) uitgevoerd.



Percentiles	0-P75	P75-P85	P85-P90	P90-P95	P95-P99	>P99	Origin	Main substrates
<i>A. versicolor</i>	0-25	25-38	38-75	75-200	200-2550	>2550	Frequent indoor and high amplification potential on damp building materials	Plaster, wood, tissue
<i>C. sphaerospermum</i>	0	0-25	25-38	38-88	88-765	>765	Frequent indoor and high amplification potential on various substrate	Plaster, wood, tissue, leather, but also fruits, cheese, ...
<i>Penicillium spp.</i>	0-113	113-225	225-338	338-838	838-2550	>2550	Important natural or anthropogenic outdoor origin (Thermophilic species.)	Garden soil and potting, compost, natural humus.
<i>A. fumigatus</i>	0-6	6	6-13	13-19	19-44	>44		
	Very Low	Low	Medium	High	Very High			
<i>C. herbarum</i> , <i>C. cladosporioides</i> , <i>Alternaria</i>	Not to be taken into account						Important natural outdoor origin, with important seasonal variations (highest in June-September)	Plants for the most part.
<i>Sterile mycelia</i>	0-50	50-75	75-100	100-138	138-288	>288	Fungus not able to sporulate on synthetic media. Often epiphytic fungus.	Plants for the most part
Yeasts	0-13	13-25	25-38	38-63	63-250	>250	Epiphytes for the most part, but also some dermatophytes, intestinal or drug related	Plants for the most part, but also diverse origins
<i>Other species</i>	0	0	0	13	13-75	>75	Special indoor contamination or anthropogenic one?	/
	Very Low	Low	Medium	High (to investigate)				
<i>Chaetomium spp.</i>	0	0	0	0	0-13	>13	Less frequent but with high amplification potential on cellulose	Damp paper (wallpaper, books, archives, cardboard boxes, ...)
<i>S. chartarum</i>	0	0	0	0	0-25	>25		
	Absence				High (to investigate)			

Source: Chasseur C., Bladt S., Wanlin M., 2015: Index of Indoor Airborne Fungal Spores Pollution in Brussels habitat. Healthy Buildings 2015, Eindhoven. Modified (2018)

Tabel 4: Percentielen voor prioritaire taxa in de binnenlucht

6.2. Index van neergeslagen stof

De resultaten van de microbiologische analyses van de lucht vertegenwoordigen een momentopname. Ze geven een idee over de hoeveelheid en diversiteit aan schimmelsporen in de lucht op het moment van het onderzoek. Om een inzicht te krijgen in de schimmeldiversiteit tijdens de periode voorafgaand aan het onderzoek is het aangewezen om staalnames uit te voeren ter hoogte van het stof dat neergeslagen is op het meubilair. Het stof en ook de daarin aanwezige schimmelsporen dat op het meubilair neerslaat, is namelijk het resultaat van datgene wat zich in de lucht bevond de dagen voorafgaand aan het huisbezoek. Het is ook een weerspiegeling van de kwaliteit van de netheid van de woningen. Wat de RCIB betreft, heeft men met behulp van de RODAC-dozen die op het meubilair zijn aangebracht, een andere index kunnen berekenen. Het betreft *Aspergillus fumigatus* gr. een thermofiele soort van buitenaf. Bij 45°C is de concurrentie tussen de verschillende soorten op de RODAC doos beperkt.

De accumulatie van deze soort, die een hoge sporeoverleving heeft, is een gemakkelijke methode om de niveaus van stofaccumulatie objectief te beoordelen, met een alarmniveau rond 15 CFU/25 cm² (tabel 5).

Percentiles	Values	Tolerance margin (CFU/25cm ²)	
C5	0	0-1	Very low
C25	0		
	1		
C75	4	2-4	Low
C90	9	5-9	Medium
C95	15	10-14	High
C99	36	>15	Very High
Max	93		

Tabel 5: Percentielen voor horizontale RODAC 45°C (neergeslagen stof), voor *Aspergillus fumigatus*.



6.3. Stofindex van matrassen, tapijten, sofa's, enz.

In het geval van matrasstof moet het alarmniveau voor totale schimmels van 100 CFU/mg in aanmerking worden genomen. In matrassen is het ook belangrijk om prioriteit te geven aan specifieke taxa. Zo worden xerofiele soorten (de 'vroeg kolonisatoren') zoals *Penicillium*-soorten, *Aspergillus*-soorten en *Wallemia sebi* beschouwd als frequente verontreinigingen (Chasseur *et al*, 2015, figuur 45). Onder dit alarmniveau kan de aanwezigheid van deze soorten inspelen op een hoge ontwikkeling in de nabije toekomst.

STOF IN MATRASSEN/SOFA'S/VASTTAPIJT (Sciensano)
- Mesofiele/xerofiele schimmels <100 CFU/mg stof (voor gewone soortenmix)
- Huisstofmijt allergeen
- Sensibilisatieniveau: 2 µg/g stof (Ventia ++)
- Allergisch responsniveau bij overgevoelige personen: 10 µg/g stof (Ventia +++)

Tabel 6: Indexen voor de interpretatie van microbiologische resultaten van stof van matrassen, tapijten, sofa's enz.



REMEDIERING

Nadat de chemische en/of biologische monsters zijn geanalyseerd, krijgt de patiënt gericht advies over de vastgestelde verontreinigende stoffen om de luchtkwaliteit in de woning te verbeteren. De sociaal verpleegkundige neemt vervolgens telefonisch contact op met de patiënt om de resultaten toe te lichten en hem/haar ook te adviseren hoe de woning zo gezond mogelijk te houden.

1. TYPE AANBEVOLEN ADVIES

Afhankelijk van de resultaten van de analyses worden gerichte adviezen aan de patiënt aangeboden. Een lijst van de belangrijkste tips is opgesteld en wordt gebruikt als basis voor remediëring, aangepast aan het individuele geval. Figuur 48 toont de herhaling van deze algemene tips. De volledige titels van deze tips staan in bijlage 3.

De prevalentie van dit advies werd ingevoerd voor de periode 2017 tot 2020, dus voor 570 onderzoeken. Het advies dat het vaakst aan patiënten wordt gegeven betreft de verluchting en ventilatie van de woning. Dit advies geldt inderdaad voor alle soorten aanwezige verontreinigingen, zowel voor chronische als voor occasionele problemen. Een goede ventilatie van een woning werkt preventief bij het optreden van problemen in verband met biologische en chemische verontreinigingen. Het wordt ook sterk aanbevolen in geval van hoge CO₂-concentraties.

Het is duidelijk dat de meest aanbevolen adviescategorie betrekking heeft op vocht- en schimmelproblemen. Dit wordt gevolgd door advies voor mensen met huisstofmijtallergie en ten slotte advies over het voorkomen of verminderen van de aanwezigheid van chemische verontreinigende stoffen.

In de categorie biologische verontreinigingen worden patiënten er vaak aan herinnerd hoe ze kleine schimmelvlekken moeten behandelen zodat ze niet te groot worden (Bijlage 3 "Schimmel: Algemeen advies". Dit advies werd gegeven voor 412 onderzoeken of 72%. Een saneringsprocedure voor grotere schimmelvlekken wordt toegelicht in Bijlage 4 (Sanering Schimmels type 2) en is gekoppeld aan de aanbeveling om eerst de oorsprong van het vochtprobleem te achterhalen en daarna te verhelpen. In 136 gevallen werd aangeraden een beroep te doen op een gespecialiseerd bedrijf om de schimmelproblemen te behandelen, omdat de betrokken oppervlakken in één of meer kamers groter waren dan 3m². Aangezien het team van RCIB geen technische opleiding in de bouw heeft, moet de oorsprong van de vochtproblemen worden opgespoord door specialisten uit de bouwsector (architecten, aannemers, bedrijven die gespecialiseerd zijn in vochtproblemen, enz.).

De aanbeveling om de vochtigheidsgraad te beperken tot 60% in de woonkamers en 70% in de vochtige ruimtes (keuken, badkamer), werd in 53% van de bezoeken noodzakelijk geacht.

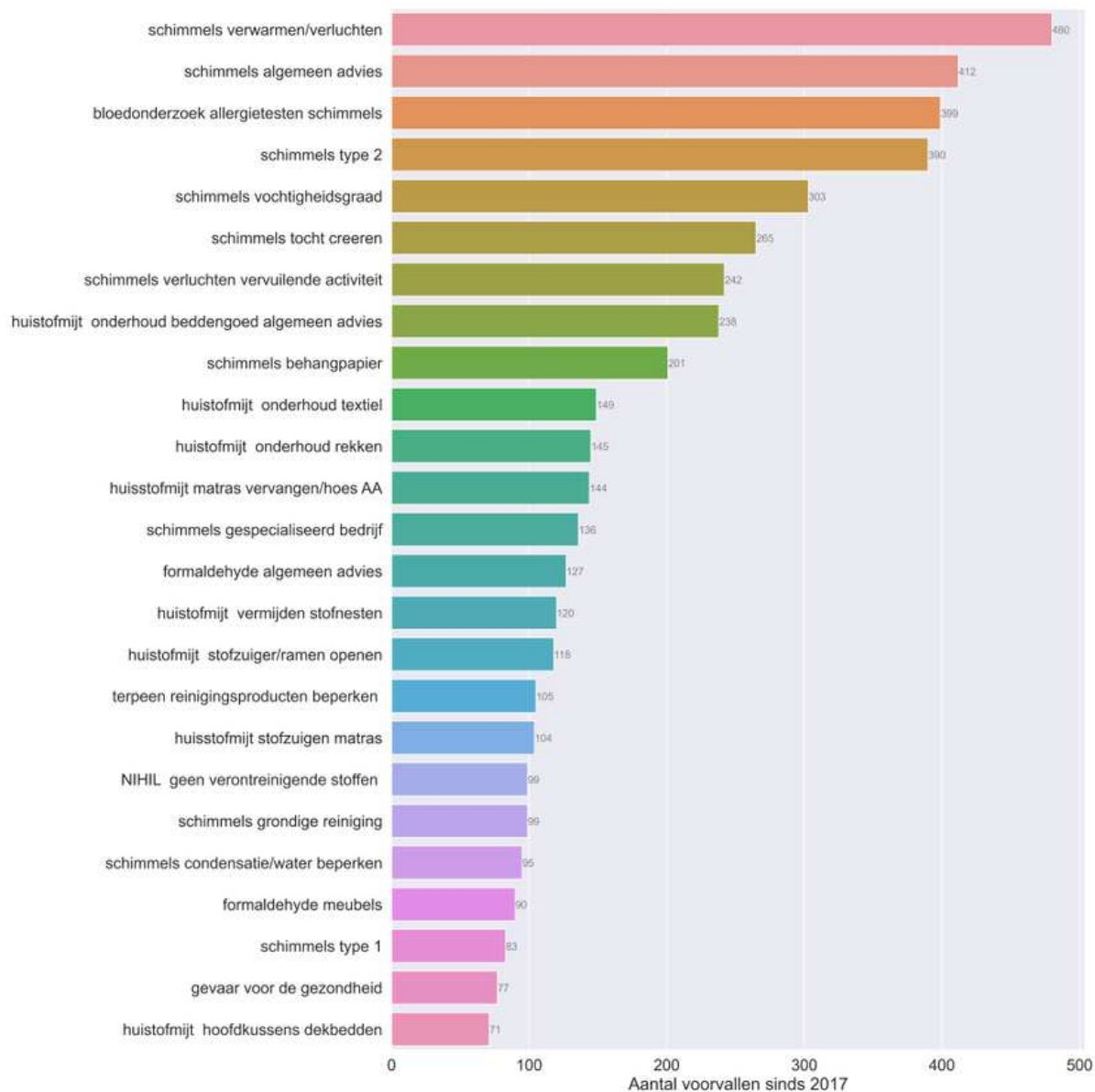
Afhankelijk van de verkregen mycologische resultaten wordt aan de arts gevraagd om een serologische analyse van de patiënt uit te voeren op basis van het soort schimmels en mijten dat in de woning is vastgesteld. Bij een positief resultaat bevestigt dit de impact die de woning op de gezondheid van de patiënt kan hebben. Voor personen met een huisstofmijtallergie is het belangrijk advies te geven over de reiniging van het beddengoed. Deze allergie vereist namelijk een specifiek onderhoud van het binnenmilieu dat artsen niet altijd aan hun patiënten kunnen uitleggen. Een herinnering en een schriftelijk document over dit onderwerp stelt hen in staat hun gewoonten aan te passen. In 144 gevallen moest de matras worden vervangen.

Er wordt vaker een beroep gedaan op onze dienst voor vochtproblemen omdat die zichtbaar zijn, dit in tegenstelling tot problemen van chemische verontreiniging. Daarom wordt minder vaak specifiek advies over typische chemische verontreinigingen aan patiënten gegeven. Het meest vaak wordt er advies gegeven voor formaldehyde (127 keer) en vervolgens voor terpenen, aangezien deze laatste meestal in verband staan met schoonmaakmiddelen (105 keer). Oplossingen voor andere chemische problemen worden doorgaans van geval tot geval aangepast en behoren niet tot de categorie van de generieke adviezen.

In de strijd tegen vocht is één van de moeilijkste adviezen om te geven bevelen deze om de woning dagelijks te verluchten en te verwarmen.



Het probleem van de overbezetting van woongelegenheden, maar ook de achteruitgang en het gebrek aan onderhoud van vele gebouwen versterken deze problemen. Om nog maar te zwijgen van de financiële aspecten, die ook een belemmering vormen voor de verbetering van de vochtproblemen. In 99 gevallen (17%) werden geen verontreinigende stoffen vastgesteld en in 77 woningen (13%) werd geadviseerd om de regionale huisvestigingsinspectie te bellen in verband met ongezonde omstandigheden.



Figuur 48 : Frequentie van verschillende adviezen bij remediatie (betreft 570 bezoeken van 2017 tot 2020)

2. BEVINDINGEN EN MOEILIKHEDEN

Tijdens de eerste jaren van de werking van de dienst werd de remediëring systematisch in de woning uitgevoerd, wat een grotere precisie en aanpassing van de adviezen mogelijk maakte. Tijdens het tweede bezoek hadden de bewoners van de woning dan al vaak enkele van de tijdens het eerste bezoek voorgestelde handelingen uitgevoerd.

Wegens werkdruk en reistijd is het niet langer mogelijk dit advies ter plaatse te geven, dus wordt het telefonisch gegeven. Voor veel mensen is deze informatie cruciaal en helpt het echt om zich bewust te worden van het vastgestelde probleem en de noodzaak om de luchtkwaliteit in hun woongelegenheden op lange termijn te verbeteren. Voor andere bewoners, die uitsluitend uit zijn om een andere woning te verkrijgen en niet inzien hoe hun gedrag verantwoordelijk is voor de staat van hun woning, is het advies nutteloos. Als de interventie van de RCIB bij deze mensen niet tot een verandering van woning leidt, zal

er geen verbetering van de gezondheid van de bewoners van de woning plaatsvinden, omdat ze niets aan de situatie op zich willen veranderen.

3. ANDERE ONDERSTEUNENDE DIENSTEN VOOR PATIËNTEN

Huurders die in een woning met ernstige gezondheids- en/of veiligheidsgebreken wonen, kunnen een beroep doen op de Directie Gewestelijke Huisvestingsinspectie zodat druk kan worden uitgeoefend op de verhuurder om de nodige werkzaamheden uit te voeren om de woning in overeenstemming te brengen met de Brusselse Huisvestingscode⁶. De diensten voor hygiëne van sommige gemeenten zijn ook zeer actief in de verdediging van huurders in problematische woningen.

In geval van een geschil met de verhuurder kan juridisch advies en sociale ondersteuning worden verkregen bij de Huurdersbond. Deze dienst beveelt bovendien de dienstverlening van de RCIB aan bij hun klanten die problemen hebben met vervuiling binnenshuis.

Wat elektromagnetische golven betreft, is de afdeling Inspectie van Leefmilieu Brussel een waardevolle bondgenoot in deze complexe materie. Hun expertise op dit gebied, afkomstig van metingen in de buurt van GSM-antennes, kan ook particulieren helpen die problemen in hun woning hebben waarvan wordt vermoed dat ze verband houden met de aanwezigheid van elektromagnetische velden.

Als tijdens de bezoeken geluidsoverlast wordt vastgesteld, worden de bewoners doorverwezen naar de dienst Geluidshinder van Leefmilieu Brussel, die gedurende meerdere dagen metingen uitvoert.

Wanneer sociale moeilijkheden worden vastgesteld, zorgt de dienst van de RCIB er altijd voor dat de bewoner een permanente follow-up krijgt van een maatschappelijk werker van het OCMW, de mutualiteit, de gemeente, enz.

De RCIB werkt regelmatig samen met huisvestingsverenigingen, hetzij voor gezamenlijke zaken, hetzij voor opleidingen of om aan specifieke problemen te werken.

De firma Homegrade is een ideale partner voor de RCIB en dit wanneer de toestand van de woning advies vereist om het energieverlies te beperken. Omgekeerd, wanneer Homegrade mogelijke problemen met vervuiling binnenshuis constateert, adviseert zij de bewoners een beroep te doen op de dienst van de RCIB.

Tijdens de bezoeken stellen de begunstigen regelmatig vragen over de keuze van schoonmaak- en/of doe-het-zelfproducten. De technische fiches van Eco-conso vzw⁷ worden dan aanbevolen voor deze verschillende topics.

⁶ <https://huisvesting.brussels/brusselse-huisvestingscode/>

⁷ <https://www.ecoconso.be/>



EVALUATIE VAN DE INTERVENTIES VAN DE RCIB

Elk jaar wordt meermaals een vragenlijst ter evaluatie gestuurd naar de voorschrijvende arts en naar de patiënt (formulieren in bijlage 5). De vragenlijsten gaan over het effect van de RCIB betreffende de gezondheid van de patiënt. Zij bevatten ook een onderdeel over de evaluatie van de dienst RCIB op zich. Er zijn evaluaties uitgevoerd sinds het opstarten van de dienst (figuren 49 en 53), maar in dit deel worden alleen de gegevens vanaf 2014 besproken. In dat jaar werd de bestaande vragenlijst aangepast naar analogie met andere binnenmilieudiensten (SAMI- services d'analyses de milieux intérieurs), met uitzondering van bepaalde gegevens waarvoor resultaten sinds 2003 zijn opgenomen

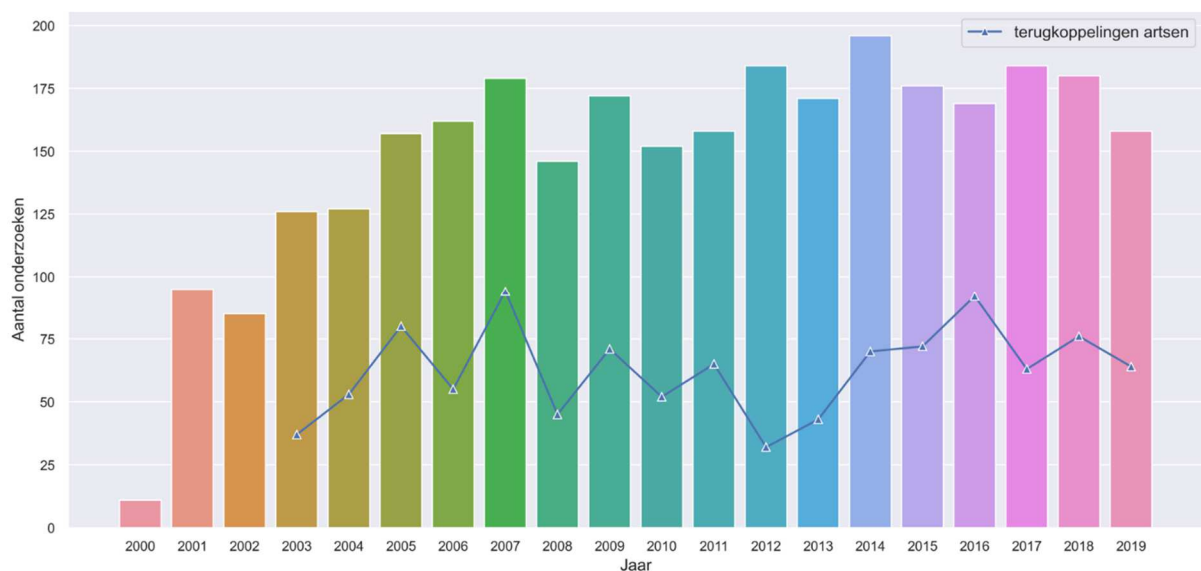
De evaluaties van 2020 maken geen deel uit van dit activiteitenrapport.

Om ervoor te zorgen dat meer vragenlijsten worden teruggestuurd, wordt er bij de evaluatievragenlijst een voorgefrankeerde enveloppe gevoegd.

1. BEOORDELING DOOR ARTSEN

1.1. Ontvangen antwoorden

Gemiddeld reageren artsen in 36% van de gevallen op de evaluatie.

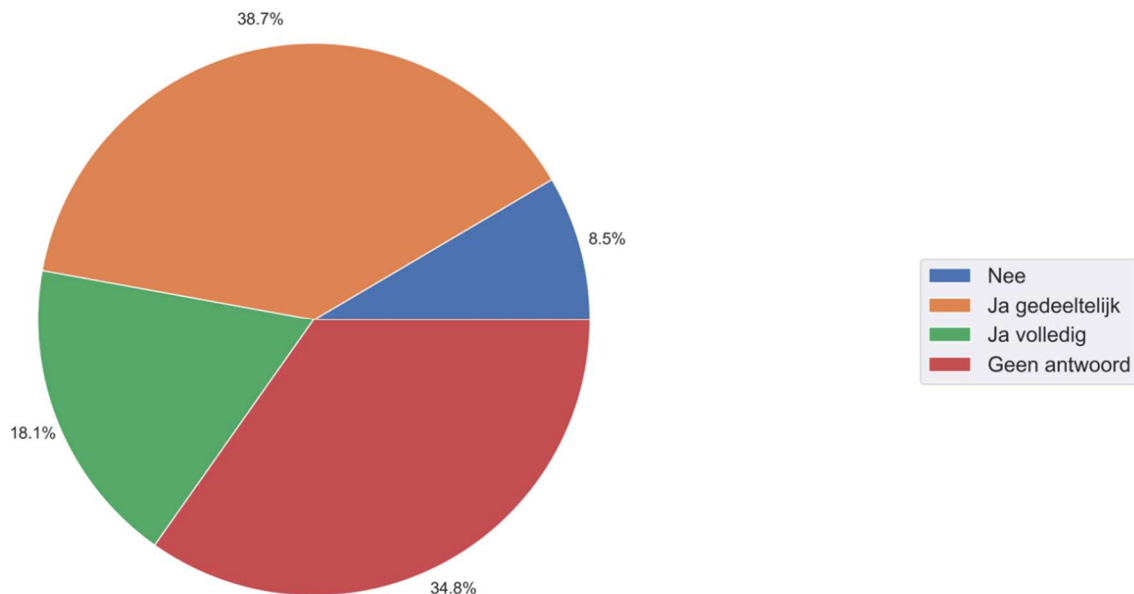


Figuur 49 : Grafiek van het aantal antwoorden van artsen op de van 2014 tot 2019 verzonden evaluatievragenlijsten (de balken geven het aantal in de loop van het jaar uitgevoerde enquêtes weer).

1.2. Effect op de gezondheid

Volgens de antwoorden van de artsen (figuur 50) is 57% van de patiënten een jaar na de interventie van de RCIB beter, waarvan 18% veel beter. Bij 8% is de gezondheid niet verbeterd en bij 35% heeft de arts de vraag niet beantwoord. Dit gebrek aan antwoord is vaak te wijten aan het feit dat zij hun patiënt sindsdien niet meer hebben gezien. Het is dus mogelijk dat sommige van deze mensen zich beter voelen en geen medisch consult meer nodig hebben.

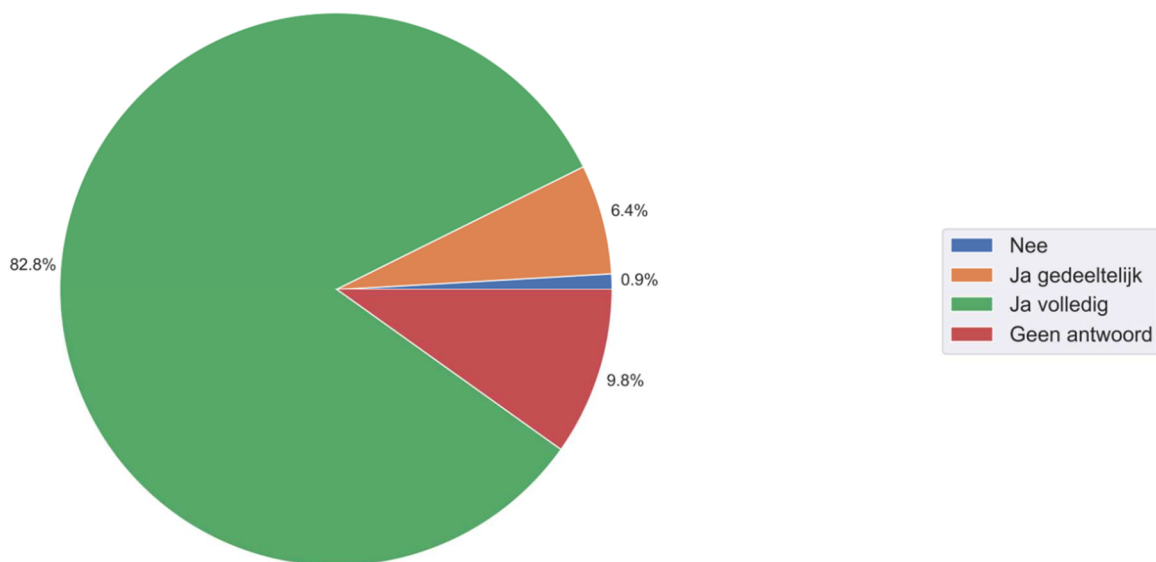




Figuur 50: Verbetering van de gezondheidstoestand van de patiënt volgens de arts (2014-2019).

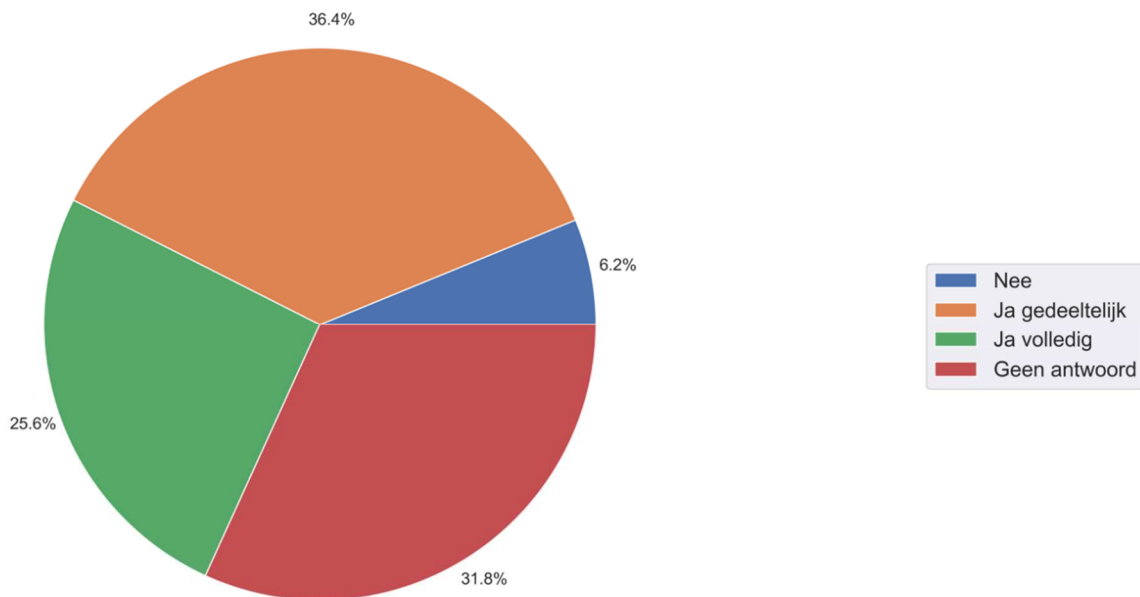
1.3. Evaluatie van de dienst door de arts

Op de vraag "Voldoet de interventie van de RCIB aan uw verwachtingen? (figuur 51) was 83% van de artsen volledig tevreden en 6% gedeeltelijk tevreden. Slechts 1% was niet overtuigd van het nut van de dienst (10% van de bevroegde artsen heeft de vraag niet beantwoord).



Figuur 51: Evaluatie van de dienst RCIB volgens de mening van de artsen: doeltreffendheid van de dienst (2014-2019).

Op de vraag "is het advies aan uw patiënt toepasselijk" (figuur 52) antwoordden de artsen in 62% van de gevallen "ja" en in 6% van de gevallen "nee". Bijna 32% van de artsen gaf geen antwoord (vaak opnieuw omdat zij de patiënt sindsdien niet meer hebben gezien).



Figuur 52: Evaluatie van de dienst RCIB volgens de mening van de artsen: opvolging van de adviezen door de patiënten (2014-2019).

Artsen kunnen opmerkingen maken over de dienst zelf en/of over de follow-up van hun patiënten.

Met betrekking tot hun patiënten melden zij het veelvuldig verhuizen naar aanleiding van testresultaten, vaak met verlies van contact met de patiënt. Helaas blijft een groot aantal problemen onopgelost doordat de eigenaars niet ingrijpen of de patiënt zich niet aan de adviezen houdt. In geval van vochtproblemen is het ook moeilijk om de oorsprong van het probleem vast te stellen en dus de verantwoordelijkheid van de eigenaar of huurder te bepalen. Met betrekking tot vochtproblemen is de rol van het gedrag van de bewoner moeilijk duidelijk te maken en bijgevolg worden adviezen in deze situaties weinig opgevolgd. Het financiële aspect speelt ook een rol bij het schoonmaken van de woning, waar de huurder of de verhuurder niet altijd voor kan zorgen. Patiënten aarzelen soms om het verslag van de RCIB als drukkingsmiddel te gebruiken, omdat zij vrezen dat hun woning onbewoonbaar zal worden verklaard en zij gezien hun precare financiële situatie geen andere woning tegen een gelijkwaardige huurprijs zullen kunnen vinden.

Indien de luchtkwaliteit van de woning goed bevonden wordt, kan deze reden uitgesloten worden en kunnen de artsen naar andere oorzaken van gezondheidsproblemen zoeken.

Dankzij de allergietests die worden voorgesteld op basis van de vastgestelde soorten schimmels kan een verband tussen het binnenmilieu en de symptomen worden aangetoond of worden uitgesloten (in het geval van negatieve allergietests op schimmels bijvoorbeeld).

Met betrekking tot de aan te brengen verbeteringen kunnen we in de **opmerkingen van de artsen** het volgende lezen :

- de vertragingen bij het verkrijgen van de resultaten (minimaal 3 maanden) zijn problematisch voor
- de medische verzorging van de patiënten (bemerking van de dienst: punt dat moet worden verbeterd omdat het vaak wordt aangehaald)
- het hebben van een juridische waarde van het rapport om druk uit te oefenen op de eigenaar intensievere begeleiding van de patiënt, met concretere adviezen
- te abstracte uitleg

Suggesties zijn onder andere:

- een kaart opstellen van de verontreinigende stoffen, zodat de probleemgebieden kunnen worden geïdentificeerd (bemerking van de dienst: dit lijkt ons niet erg zinvol, aangezien verontreinigende stoffen binnenshuis sterk verband houden met het gedrag van de bewoners)
- de dienst beter bekend maken bij de verenigingen van huisartsen in Brussel
- onderscheid maken tussen de verantwoordelijkheid van de huurder en de verantwoordelijkheid van de verhuurder
- meer praktisch advies geven door de kosten van de voorgestelde werkzaamheden te ramen of een follow-up door een bevoegd orgaan voor het schoonmaken van woningen, met realistische middelen. Allergenen testen met de Elisa-techniek voor een bredere screening.
- meer bindende aanbevelingen voor de eigenaar de resultaten sneller ontvangen
- het verslag indelen met een fiche "Acties/verbeteringen die de bewoner moet ondernemen" en een fiche "Acties die de arts moet ondernemen" of een samenvatting meegeven van de te nemen maatregelen moedig patiënten/familieleden aan terug te komen voor follow-up (bemerking van de dienst: dit wordt sterk aanbevolen wanneer het rapport aan de patiënt wordt overhandigd) na sanering opnieuw controleren

De sterke punten van de dienst:

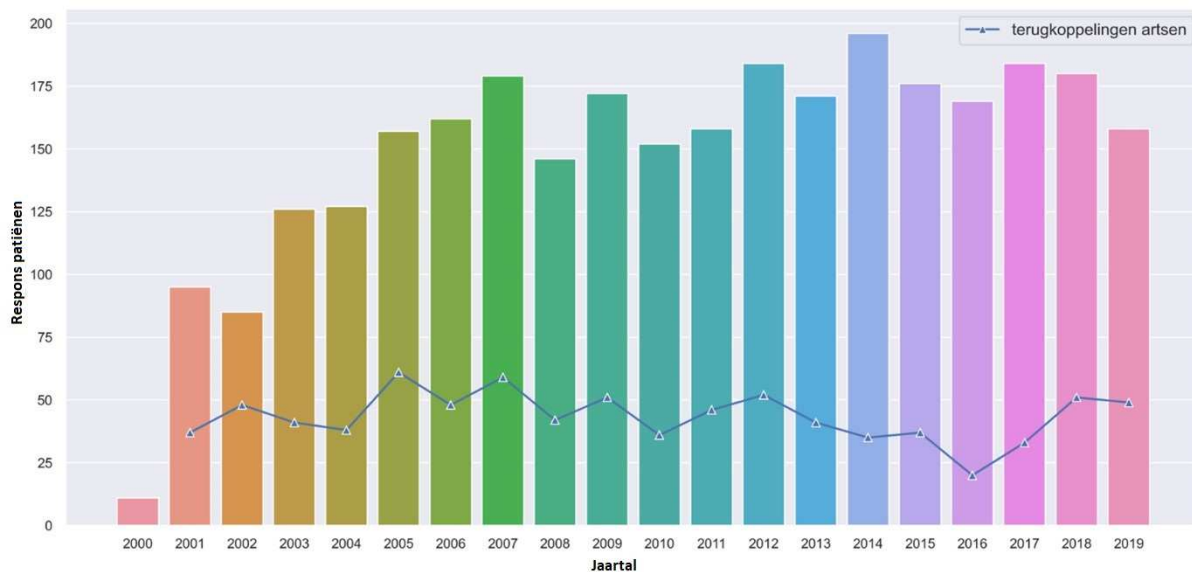
- De zeer belangrijke samenwerking van de RCIB met de artsen bij de diagnostische en therapeutische behandeling van allergieën
- de RCIB is een belangrijke hulp bij de objectivering van de vervuiling binnenshuis en laat toe de situaties te verbeteren
- bewustwording van de ernst van de woonsituatie en de mogelijke impact ervan op de gezondheid van de patiënt
- oordeelkundige, snelle, relevante interventie, didactisch werk
- de interventie is nuttig, zinvol en het bestaan van de dienst is gefundeerd
- maakt de objectivering mogelijk van elementen die soms emotioneel geladen zijn

Kortom, de dienst wordt als nuttig en ondersteunend beschouwd voor de diagnose, de behandeling en de begeleiding van patiënten, maar zou sneller resultaten moeten opleveren met meer praktische adviezen. Het elektronisch verzenden van het verslag (e-health platform) zou de artsen helpen, vooral om het verslag toe te voegen aan het elektronisch medisch dossier van de patiënt.

2. BEOORDELING VAN DE PATIËNT**2.1. Ontvangen antwoorden**

Van de vragenlijsten die naar de patiënt (of de ouder van de patiënt) werden verzonden, werd 33% ingevuld teruggestuurd naar de dienst RCIB.



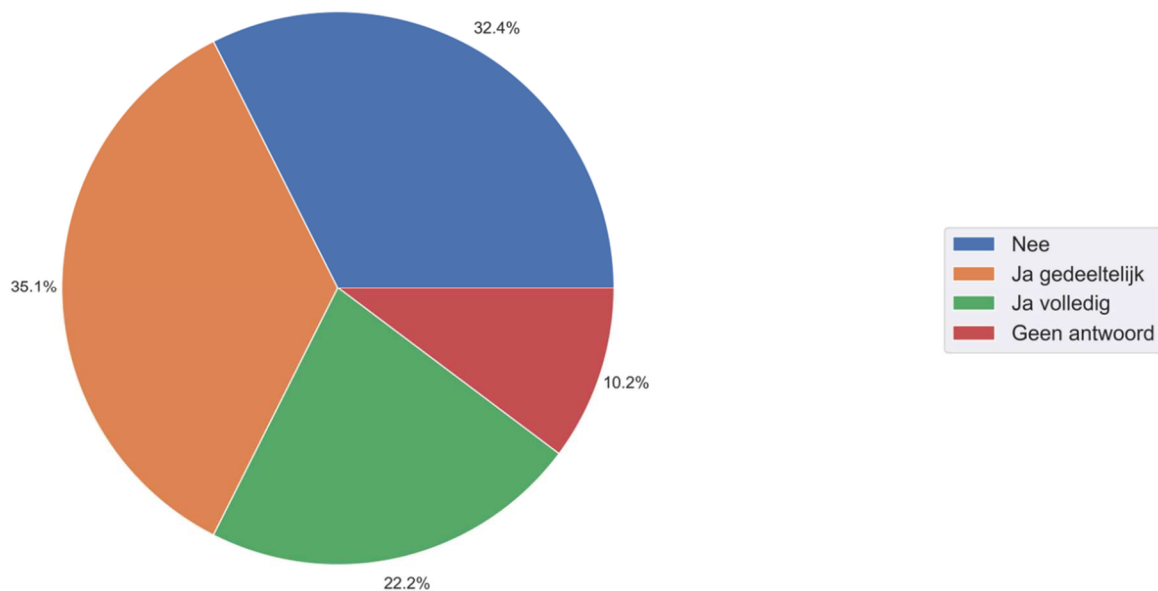


Figuur 53: Curve die het aantal reacties van patiënten op de verzonden evaluatievragenlijsten weergeeft (de balkjes geven het aantal huisbezoeken over het jaar weer, dus het aantal verzonden vragenlijsten).

2.2. Gevolgen voor de gezondheid

Van 2014 tot 2019 heeft 57% van de patiënten een positief effect ondervonden op hun gezondheid als gevolg van het toepassen van de adviezen die zijn gegeven naar aanleiding van de resultaten van de RCIB. Bij 32% van hen was er geen verbetering van de gezondheidstoestand, ofwel omdat door onze dienst geen oorzaken in hun huis aan het licht zijn gekomen, ofwel omdat er nog geen saneringswerken in de woning zijn uitgevoerd, werken die volgens hen door de huisbaas moeten worden uitgevoerd, ofwel omdat ze de saneringswerken niet kunnen betalen.

10% van de patiënten heeft de vraag 'Effect op de gezondheid' niet beantwoord (figuur 54).



Figuur 54: Evaluatie van de gezondheidstoestand van patiënten volgens de patiënten (2014-2019)

2.3. Opmerkingen (toegepast advies, geblokkeerd, ...)

Op de vraag "Heeft u het advies toegepast naar aanleiding van de resultaten van de analyse van uw woongelegenheden?" (figuur 55) heeft 82% van de patiënten het advies voor de periode 2014-2019 geheel of gedeeltelijk toegepast (van de 219 ontvangen antwoorden). Velen zijn zich bewust geworden van het belang om hun huis te verluchten of verstandig gebruik te maken van schoonmaakmiddelen, zonder deze veelvuldig te gebruiken en zonder een groot aantal van de producten in hun huis te stockeren.

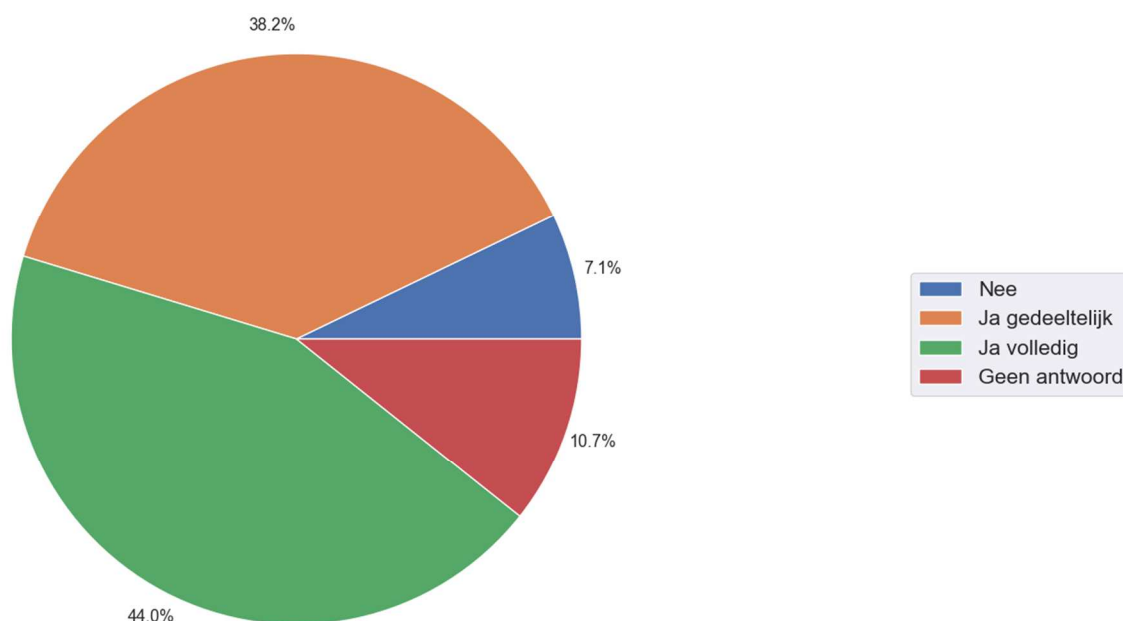
7% heeft het advies niet opgevolgd en 11% heeft niet gereageerd.

Van de adviezen die het best werden opgevolgd, noemden de patiënten in 67 gevallen het verwijderen van schimmel, in 33 gevallen het vervangen van de matras en in 25 gevallen verhuizen omdat men vond dat de situatie te veel gevolgen had voor de gezondheid. Ventilatie was een aandachtspunt in 27 gevallen.

Sommige patiënten hebben isolatiewerkzaamheden uitgevoerd en er werden ventilatiesystemen geplaatst.

Mensen die gevoelig zijn voor formaldehyde hebben meubels met hoge concentraties verwijderd. Wat de huisstofmijt betreft, waren regelmatig verschonen van beddengoed en/of reiniging van textiel op 60°C de adviezen die het meest werden opgevolgd.

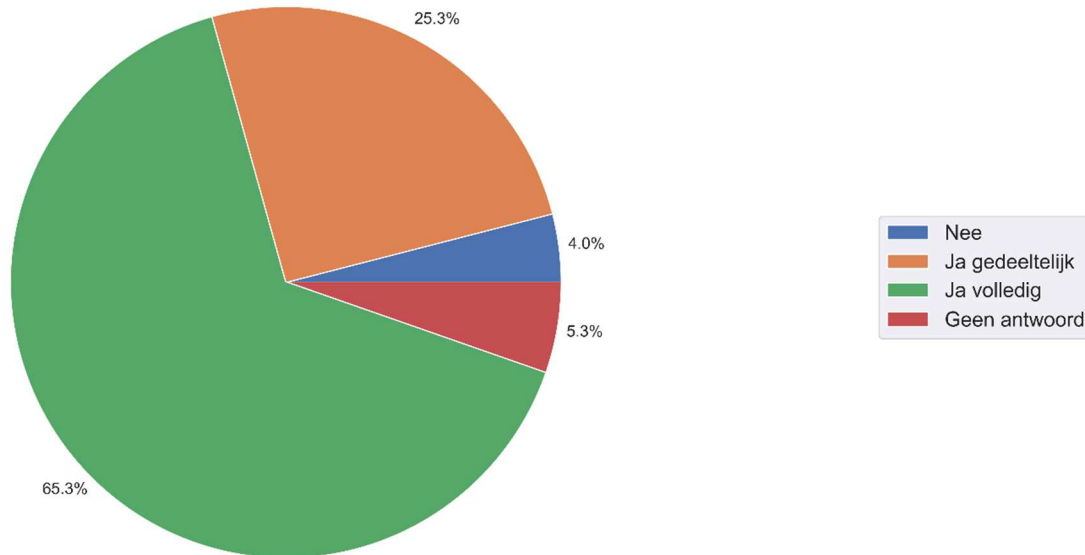
De belangrijkste redenen om het advies niet uit te voeren zijn: 1) dat de eigenaar verhuisd is (28 gevallen) of 2) dat de patiënt niet genoeg geld heeft om saneringswerkzaamheden uit te voeren. De patiënten legden ook uit dat de eigenaar niet erg gevoelig was voor de gevolgen die de woning heeft voor de gezondheid van de bewoners. Conflicten met verzekeringsmaatschappijen werden ook genoemd als reden voor het uitstellen van de werkzaamheden.



Figuur 55: Percentages van patiënten die het tijdens de sanering het gegeven advies al dan niet hebben opgevolgd, volgens de in hun woning vastgestelde verontreinigende stoffen (2014 – 2019).

Op de vraag "Voldoet de dienstverlening van RCIB aan uw verwachtingen" (figuur 56) was 65% volledig tevreden en meer dan 25% gedeeltelijk tevreden. 4% was niet tevreden omdat de tussenkomst van RCIB hen niet in staat stelde een sociale woning, een overdracht van woning of druk op de verhuurder om herstelwerkzaamheden uit te voeren, te verkrijgen. Sommigen hebben het gevoel geblokkeerd te zijn in de evolutie van de sanitaire omstandigheden van hun woning, machteloos te staan tegenover de

situatie, wat het negatieve gevoel ten opzichte van de huisvesting van deze bewoners nog versterkt. Anderen beschikken niet over het budget om de strengste aanbevelingen op te volgen. Een patiënt onderstreepte dat het jammer is dat RCIB slechts een informatieve bevoegdheid heeft en geen beslissingsbevoegdheid om te voorkomen dat een woning na het vertrek van de huurders opnieuw in dezelfde ongezonde omstandigheden wordt verhuurd.



Figuur 56 : Evaluatie van de dienst van de RCIB volgens het advies van patiënten (2014 – 2019).

2.4. Evaluatie van de dienst volgens de patiënt

Als gevolg van ons rapport hebben mensen de mogelijkheid om te verhuizen. Sommige sociale huisvestingsmaatschappijen gebruiken ons rapport immers om de klachten van hun huurders te objectiveren bij het aanvragen van een woningoverplaatsing. In andere gevallen stelt de alarmerende situatie in particuliere woningen de huurder in staat een sociale woning te verkrijgen.

Voor de meeste respondenten van de evaluatie zijn veranderingen in de levensstijl doorgevoerd. De belangrijkste verandering betreft de ventilatie van het huis, maar vaak ook het onderhoud van het huis en het beddengoed. De resultaten van het rapport kunnen ook worden gebruikt om mensen bewuster te maken van de aanwezigheid van "onzichtbare/onbewuste" verontreinigende stoffen.

In het kader van het onderzoek naar de oorsprong van de gezondheidsproblemen van de patiënt blijkt uit sommige evaluaties dat de analyses het mogelijk maakten de mogelijkheid van vervuiling binnenshuis uit te sluiten en het onderzoek vervolgens te richten op andere oorzaken (vervuiling buitenshuis, voeding, enz.). Dit stelde de mensen gerust over de staat van hun woning.

De door patiënten genoemde verbeteringen voor de dienst van de RCIB zijn :

- snellere beschikbaarheid van resultaten
- druk op de eigenaar en wettelijke erkenning
- betere bekendheid van de dienst bij het publiek
- toegankelijker saneringsadvies voor het dagelijks leven
- aanvulling van het team met een bouwkundig expert
- follow-up per e-mail of nieuwsbrief
- vooraf uitleg krijgen over wat er in de woning zal worden gezocht, met de methodologie en het verder verloop na de monsterneming

De patiënten zijn over het algemeen zeer tevreden over de ernst waarmee naar hen werd geluisterd, het professionalisme van het team, de discretie en de beschikbaarheid.

“We hebben het vertrouwen in ons huis terug.” (F. D.)



ALGEMENE CONCLUSIES

Binnenhuisverontreiniging is overal aanwezig en verdient speciale aandacht omdat het op elke leeftijd en in elk type gebouw gezondheidsproblemen kan veroorzaken. De leefgewoonten zijn in de loop der jaren veranderd, mensen roken minder in huis, gebruiken minder schadelijke producten in huis, gebruiken minder luchtverfrissers en gebouwen zijn beter geïsoleerd en verwarmd. Maar luchten blijft een essentieel gebaar dat elke dag moet worden gemaakt. Het is essentieel om een aanvaardbare luchtkwaliteit te handhaven.

De dienst RCIB probeert de situatie voor iedereen te verbeteren, maar er is nog veel werk aan de winkel, met name op het gebied van bewustmaking. Er zijn indexen voor binnenhuisverontreiniging opgesteld om artsen te helpen de door de RCIB voorgestelde resultaten beter te begrijpen. Zij zijn nuttig ter ondersteuning van de interpretatie van chemische en microbiologische resultaten, maar het blijft noodzakelijk om bij de berekening van een algemene index rekening te houden met andere parameters, waarbij ook de specifieke context voor de uiteindelijke diagnose in aanmerking wordt genomen. Deze indexen kunnen niet in verband worden gebracht met een gevaar voor de gezondheid. Hoge waarden van chemische en microbiële verontreiniging wijzen echter op een ongezonde omgeving en moeten door de arts worden onderzocht. Juist in deze tijden van ingrijpende veranderingen in onze levensstijl en vooral in onze woningen is het nuttig om referenties te hebben over verontreiniging binnenshuis, zowel kwalitatief als kwantitatief. Energiebesparing, nieuwe concepten en nieuwe materialen zijn allemaal innovaties die in de nabije toekomst van invloed kunnen zijn op onze gezondheid.



[Bron : RCIB](#)



REFERENTIES

BISA, 2019 : <https://bisa.brussels/themas/ruimtelijke-ordering-en-vastgoed/sociale-woningen>

BISA, 2021 :

<https://bisa.brussels/themes/population/structure-par-age#pyramideadesagesadealaargionadeabruzelles-capitale>

BISA, 2010-2020 :

https://bisa.brussels/themas/arbeidsmarkt/werkloosheid?_gl=1*ireqlx*_ga*MTMwMDUwMDAxMy4xNjg3ODA2NzUz*_ga_QBV37EFV1X*MTY5MDM1NDA5NC4zLjEuMTY5MDM1NTI2Mi4wLjAuMA..&_ga=2.21345848.249437447.1690282386-1300500013.1687806753

Chasseur, C., Bladt, S., et Wanlin, M. (2015). Index of indoor airborne fungal spores pollution in Brussels habitat. Poster gepresenteerd op « Healthy Buildings 2015 Europe », Eindhoven, 18-20 mei 2015.

CO₂-Gids, 2007: Guide « Recenser, prévenir et limiter les risques sanitaires environnementaux dans les bâtiments accueillant des enfants » publication interministérielle du Gouvernement Français, 2007

CSHPF, 2007 : Décret français 98-360 du 6 mai 1998 abrogé en 2007 du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000374323>

Decret Lood, 1999 : Décret n°99 du 9 juin 1999 - code de la santé publique de France - mesures d'urgence contre le saturnisme (<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000577638>)

FANC, 2010 : https://fanc.fgov.be/nl/system/files/brochure_u_gaat_bouwen_bescherm_u_tegen_radon.pdf

Federale Overheidsdienst Binnenlandse zaken, 2016:

https://www.ibz.rn.fgov.be/fileadmin/user_upload/fr/pop/statistiques/population-bevolking-20160101.pdf (2016)

Fisk, W. J., Lei-Gomez, Q., et Mendell, M. J. (2007). Meta-analyses of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes. *Indoor Air*. Volume 17. p. 284–296.

Fisk, W. J., Eliseeva, E. A., et Mendell, M. J. (2010). Association of residential dampness and mold with respiratory tract infections and bronchitis: a meta-analysis. *Environmental Health*. 9:72.

Gent, J. F., Ren, P., Belanger, K., Triche, E., Bracken, M. B., Holford, T. R., et Leaderer, B. P. (2002). Levels of Household Mold Associated with Respiratory Symptoms in the First Year of Life in a Cohort at Risk for Asthma. *Environmental Health Perspectives*. Volume 110. Number 12. A 781-786.

Heene en Bogaert, 2017 : '*Relation de l'exposition à la pollution de l'air intérieur et extérieur avec les nuisances sur la santé de la population bruxelloise*', 2017, Billie Heene, Patrick Bogaert, Pôle Environmental Sciences (ELIE), Université catholique de Louvain (UCL) pour le compte de Bruxelles Environnement

Heene en Bogaert, 2018 : 'Approfondissement de la relation entre la contamination microbienne, notamment les moisissures et les acariens, de l'air intérieur et certaines pathologies respiratoires', 2018, Billie Heene, Patrick Bogaert, Pôle Environmental Sciences (ELIE), Université catholique de Louvain (UCL) pour le compte de Bruxelles Environnement

Mendell, M. J., Mirer, A. G., Cheung, K., Tong, M., et Douwes, J. (2011). Respiratory and allergic health effects of dampness, mold, and dampness-related agents : a review of the epidemiologic evidence. *Environmental Health Perspectives*. Volume 119. Number 6. p. 748-756.

Mendell, M. J., et Kumagai, K. (2011). A Review of Observation-Based Metrics for Residential Dampness and Mold: Practical Metrics Showing Dose-Related Associations with Health.

Meng, J., Barnes, C. S., et Rosenwasser, L. J. (2012). Identity of the fungal species present in the homes of asthmatic children. *Clinical and Experimental Allergy*. Volume 42. Number 10. p. 1448-1458.

Molhave, 1986: Environmental Protection Agency – EPA et *Indoor air quality in relation to sensory irritation due to VOCs*, Mølhave L., ASHRAE Transaction, 92, 306-316, 1986



RB CO₂, 2019 :

https://etaamb.openjustice.be/nl/koninklijk-besluit-van-02-mei-2019_n2019201857.html

Richtlijn benzeen, 2000: Richtlijn 2000/69/CE

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0069>

Richtlijn PM, 2015:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32015L1480>

Saijo, Y., Sata, F., Mizuno, S., Yamaguchi, K., Sunagawa, H., et Kishi, R. (2005). Indoor Airborne Mold Spores in Newly Built Dwellings. Environmental Health and Preventive Medicine. Volume 10. p. 157-161.

Schleibinger et al. 2002 : SCHLEIBINGER, H., HAOTT, U., MARCHL, D., PLIENINGER, P., BRAUN, P. & H. RÜDEN (2002): Ziel- und Richtwerte zur Bewertung der VOC-Konzentrationen in der Innenraumluft, Umweltmed Forsch Prax 7 (3): 139-147

Sociale Barometer, 2020 : https://www.ccc-ggc.brussels/sites/default/files/documents/graphics/rapport-pauvrete/barometre-welzijnsbarometer/welzijnsbarometer_2020_0.pdf

WHO CO, 2000: Air Quality Guidelines for Europe, 2000, WHO Regional Publications, European Series, No. 91

WHO Formaldehyde, 2010: WHO Guidelines for Indoor Air Quality, Selected pollutants, WHO Regional Office for Europe, 2010

WHO PM, 2021 : [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

WHO Toluene, 1987: Richtwaarde WHO, Air Quality Guidelines Europe, 1987

<https://apps.who.int/iris/handle/10665/107364>

Wijkmonitoring, 2018:

<https://monitoringdesquartiers.brussels/Indicator/IndicatorPage/2336?Year=2018&GeoEntity=1>

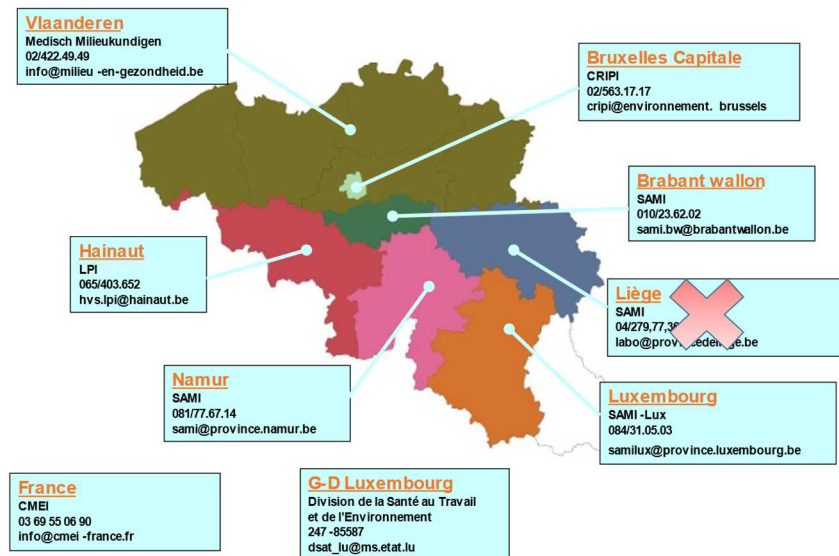


LIJST VAN AFKORTINGEN

RCIB : Regionale Cel voor Interventie bij Binnenluchtvervuiling
VOS : vluchtige organische stoffen
SAMI : Service d'Analyse des Milieux Intérieurs
BISA : Brussels Instituut voor Statistiek en Analyse
RCS+ : Reuter Centrifugal Aerosol Sampler
ENT : keel-, neus- en oorarts
FARES : Fonds des Affections Respiratoires asbl
WIV: Wetenschappelijk Instituut voor Volksgezondheid
MMK : Medisch Milieukundigen
BHG : Brussels Hoofdstedelijk Gewest
OCMW : Openbaar Centrum voor Maatschappelijk Welzijn
COPD : chronische obstructieve longziekte
WHO : World Health Organization
GCMS : Gas Chromatography Mass Spectroscopy
IARC : International Agency for Research on Cancer (Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek)
TVOC : Total Volatile Organic Compounds
XRF : X-ray fluorescence
PM : Particulate Matter (fijne deeltjes)
FANC : Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle
RODAC : Replicate Organism Detection and Counting
HS : Hefe Schimmel
CFU : Colony Forming Units
PDA : Potato Dextrose Agar
FFP3 : Filtering Facepiece Particles 3
KNO: Keel-Neus-Oor
OLW: Onderste Luchtwegen
BLW: Bovenste luchtwegen



BIJLAGE 1: KAART VAN DE DIENSTEN VOOR HET ANALYSEREN VAN HET BINNENHUISMILIEU IN BELGIË



BIJLAGE 2: LIJST VAN GEMETEN VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN



CERTIFICATE OF ANALYSIS

FOR LABORATORY USE ONLY - READ MSDS PRIOR TO USE

110 Banner Circle
Bellefonte, PA 16823-8812
Tel: (800) 356-1688
Fax: (814) 353-1309

Catalog No.: 30458 Lot No.: A035455
Description: 24.1 CLP VOA CAL2000 Mega.mlx
Expiration Date¹: February 2008 Storage: Freezer

Elution Order	Compound	CAS#	Percent Purity ²	Concentration ³	Percent Uncertainty ⁴
1	1,1,2-Trichloroethane (CTC-11a)	76-13-1	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
2	1,1-Dichloroethylene	75-35-4	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
3	Methyl acetate	79-20-8	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
4	Methylene chloride (dichloromethane)	75-09-2	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
5	Carbon disulfide	75-15-0	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
6	Methyl-tert-butyl ether (MTBE)	1634-04-4	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
7	trans-1,2-Dichloroethylene	156-60-5	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
8	1,1-Dichloroethane	75-34-3	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
9	cis-1,2-Dichloroethylene	156-59-2	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
10	Dichloroform	67-66-3	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
11	1,1,1-Trichloroethane	71-55-6	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
12	Cyclohexane	110-82-7	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
13	Carbon tetrachloride	56-23-5	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
14	1,3-Dichloroethane	107-06-2	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
15	Benzene	71-43-2	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
16	Trichloroethylene	79-01-6	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
17	Methylcyclohexane	108-87-2	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
18	1,2-Dichloropropane	78-87-5	98%	2000 ug/mL	+/- 0.04
19	Bromodichloromethane	75-27-4	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
20	cis-1,3-Dichloropropylene	10061-01-5	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
21	Toluene	108-88-3	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
22	trans-1,3-Dichloropropylene	10061-02-6	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
23	1,1,2-Trichloroethane	79-00-5	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
24	Tetrachloroethylene	127-18-4	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
25	Dibromochloromethane	124-49-1	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
26	1,2-Dibromoethane (EDB)	106-93-4	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
27	Chlorobenzene	108-90-7	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
28	Ethylbenzene	100-41-4	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
29	m-Xylene	108-38-3	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
30	p-Xylene	106-42-3	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
31	o-Xylene	95-47-6	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
32	Styrene	100-42-5	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
33	Isopropylbenzene (cumene)	98-82-8	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
34	Bromoform	75-25-2	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
35	1,1,2,2-Tetrachloroethane	79-34-5	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
36	1,3-Dichlorobenzene	541-73-1	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
37	1,4-Dichlorobenzene	106-46-7	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
38	1,2-Dichlorobenzene	95-50-1	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
39	1,2-Dibromo-3-chloropropane	96-12-8	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
40	1,2,4-Trichlorobenzene	120-82-1	99%	2000 ug/mL	+/- 0.04
	Solvent: P&T Methanol	67-56-1	99%		



BIJLAGE 3: LIJST VAN 25 GEDETAILLEERDE AANBEVELINGEN

Korte benaming	Gedetailleerd advies
Verwarming/Verluchting	Verwarm zodanig dat temperatuurverschillen van meer of minder dan 20°C (18°C voor slaapkamers) worden vermeden. Het is zeer belangrijk te zorgen voor een goede luchtverversing (15 minuten 's morgens en 's avonds).
Schimmel: Algemeen advies	<p>Volg deze tips om kleine schimmelvlekken te verwijderen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebruik een standaard reinigingsmiddel; • Dep het product op de vlekken; • Laat drogen en wrijf er nadien over met een spons; • Dep herhaaldelijk terwijl u wrijft; • Als het probleem op een muur zit, fixeer het dan met een laag latex of speciale badkamerverf; <p>Opgelet: zorg voor een beschermende uitrusting (handschoenen, P3-masker). Als de oppervlakte meer dan 3 m² bedraagt, is het beter een beroep te doen op een gespecialiseerd bedrijf. Voer deze werkzaamheden niet uit in aanwezigheid van de zieke.</p>
Bloedonderzoek naar schimmelallergie	Mocht dit nog niet zijn gebeurd, dan stellen wij voor allergietesten op schimmels uit te voeren: totaal IgE en specifiek IgE want bij gebrek aan beschikbare commerciële schimmelextracten voor de geïsoleerde soort, kan men eventueel nauw verwante soorten testen en in dit geval : <i>Aspergillus spp.</i> (m3, m54, m207), <i>Penicillium notatum</i> (syn. <i>P. Chrysogenum</i>) (m1), <i>Cladosporium herbarum</i> (m2), <i>Alternaria alternata</i> (m6), <i>Phoma betae</i> (m13), <i>Cephalosporium acremonium</i> (m202), <i>Chaetomium globosum</i> (m208), <i>Ulocladium</i> (m204) en voor matrasmijten: d1 (<i>Dermatophagoides pteronyssinus</i>), d2 (<i>D. farinae</i>) en voor wandmijten: d74 (<i>Euroglyphus maynei</i>), d73 (<i>Glycyphagus domesticus</i>), d72 (<i>Tyrophagus putrescentia</i>).
Schimmel type 2	Zoek de bron van het vocht en de schimmel op in de besmette kamers en los het probleem op. Wij adviseren een type 2 sanering (zie bijgevoegd document).
Vochtgehalte schimmel	Handhaaf een vochtigheidsgraad tussen 40 en 60% (70% in natte ruimten).
Schimmel: Luchtstroom	Om tocht te creëren: open in een huis ramen op verschillende verdiepingen en alle deuren daartussen; open de ramen aan weerszijden van het appartement; laat in een appartement waar er enkel één zijde uitgeeft aan voor- of achtergevel uitgeeft de ramen iets langer openstaan.
Schimmel: Ventileren Vervuilende Activiteit	Verlucht de ruimte na elke vervuilende activiteit (douchen, baden, koken, slapen, een groot aantal mensen in dezelfde ruimte, enz.)
Huisstofmijt: Onderhoud van het beddengoed, algemene tips	<p>Volg deze tips voor het onderhoud van het beddengoed:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kussens, hoezen, lakens en dekens worden gewassen op 60°C gedurende minstens 1 uur. • Lakens worden om de twee weken verschoond. • Het kussen, het dekbed en de dekens moeten om de 4 maanden worden gewassen. • De matras moet worden gestofzuigd bij elke verschoning van de lakens • De matras elke dag luchten en eenmaal per week de lakens en dekbedovertrek open leggen met geopende ramen.
Schimmel: Behangpapier	Verontreinigd behang moet worden verwijderd, waarbij erop moet worden gelet dat niet de hele woning wordt besmet (gebruik een fixeermiddel). Vervolgens moeten de muren worden schoongemaakt en grondig worden gedroogd. Er moet een verlaag worden aangebracht om de niet verwijderde schimmel in te kapselen.



Huisstofmijt: Onderhoud van textiel	De aanwezigheid van met stof beklede gordijnen, tapijten, kussens en meubels moet worden beperkt. Indien dit niet mogelijk is, kies dan textiel dat gedurende één uur op 60°C kan worden gewassen.
Huisstofmijt: Onderhoud Rekken	Sluit de rekken af met gemakkelijk te reinigen tussenschotten (regelmatig afnemen met een licht vochtige doek) en probeer zoveel mogelijk voorwerpen in gesloten kasten te zetten.
Huisstofmijt: Vervanging matras/hoes Anti-Allergie	De matras moet worden vervangen (zeer grote hoeveelheid mijten). Er moet ook worden overwogen een anti-huisstofmijt hoes op de nieuwe matras aan te brengen en de lattenbodem te reinigen. Zorg er echter voor dat de nieuwe matras niet in de kamer wordt gelegd voordat deze is gereinigd (of laat de nieuwe matras in de oorspronkelijke verpakking).
Schimmels: Gespecialiseerd bedrijf	Voor oppervlakten groter dan 3m ² moet de sanering worden uitgevoerd door een gespecialiseerd bedrijf.
Formaldehyde : Algemeen advies	Formaldehyde is in hoge mate aanwezig. Om de concentratie ervan te verminderen, is het noodzakelijk om : <ul style="list-style-type: none"> • Beperk de aanwezigheid van spaanplaat; • Vermijd lijm, cosmetica en verf op basis van formaldehyde; • Ventileer zoveel mogelijk; • Dicht alle gaten in meubels en behandel onbedekte oppervlakken met waterbestendige vernissen (oplosmiddelen op waterbasis) die voorkomen dat de formaldehyde vrijkomt; • Zorg ervoor dat de temperatuur en de luchtvochtigheid niet te hoog zijn; • Rook niet in huis. Opmerking: volgens een Franse studie (Rapport final ARP 2002 Primequal 2, <i>Exposition aux aldéhydes dans l'air : rôle dans l'asthme</i>), zouden astmapatiënten die aan hoge niveaus van formaldehyde worden blootgesteld, ergere astma ontwikkelen.
Huisstofmijt: Vermijden van stofnesten	Vermijd stofnesten (tapijten, prullaria, wandtextiel, bossen gedroogde bloemen, enz.) en geef de voorkeur aan betegelde vloeren boven vast tapijt..
Huisstofmijt: Stofzuigen/Met open ramen	Stofzuig elke dag met de ramen wijd open (gebruik geen bezem of plumeau, want die kunnen stof doen opwaaien) en stof af met een vochtige doek.
Onderhoudsproducten Terpenen	Zorg voor meer ventilatie in de woning om de concentratie van limoneen en pineen (terpenenfamilie) te verminderen, vooral bij het gebruik van schoonmaakmiddelen. Als de woning aan een drukke weg ligt, ventileer dan buiten de spitsuren, of bij voorkeur via de achterkant van het gebouw of via het dak.
Huisstofmijt Stofzuigen van matrassen	Stofzuig de matras van de patiënt grondig om stofmijtallergenen (en schimmelsporen) te verwijderen. Klop de matras eventueel buiten uit alvorens ze te stofzuigen of vervang de matras in geval van een hoge gevoeligheid voor huisstofmijt.
Geen enkele pollutant	In het huis werden geen verontreinigende stoffen vastgesteld die verband houden met gezondheidsproblemen. Dit sluit de aanwezigheid van andere elementen die schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid, maar die niet door onze apparatuur kunnen worden gedetecteerd, niet uit.
Schimmels: Complete reiniging	Na de sanering de andere kamers grondig schoonmaken, meubels en voorwerpen afstoffen met een vochtige doek, tapijten en textiel stofzuigen, enz....
Schimmels: Condensatie/Beperking water	Condenswater op de ramen afvegen en het gebruik van water beperken (de vloer goed afdrogen na het schoonmaken, water niet te lang laten koken, de badkuip en muren schoonvegen na het douchen, enz.)
Formaldehyde Meubels	Wij adviseren de binnenkant van meubels die formaldehyde bevatten te verluchten wanneer de patiënt niet aanwezig is: zet deuren en laden wijd open terwijl de ramen openstaan teneinde de concentratie in de meubels te verminderen.



Schimmels Type 1	Gezien de hoeveelheid schimmelsporen die op het meubilair worden aangetroffen, is het belangrijk regelmatig stof te verwijderen met een vochtige doek (zie sanering type 1 in bijgevoegd document).
Onbewoonbaar	Woning sterk verontreinigd met schimmel (+ huisstofmijt). Tot op heden hebben wetenschappelijke studies aangetoond dat er een significant verband bestaat tussen de ademhalingsproblemen en de aanwezigheid van schimmels en vocht in huis, in het bijzonder met betrekking tot astma.
Huisstofmijt: hoofdkussens en dekbedden	Kies synthetische hoofdkussens en dekbedden (zonder pluimen) en was ze op 60°C.



BIJLAGE 4: SANERING SCHIMMELS TYPE 2

Sanering en preventie

Na waterschade, waterlekken of andere vochtproblemen kan schimmel zichtbaar groeien op vochtige oppervlakken of onopgemerkt woekeren in huis. de combinatie van niet-afgevoerd vocht en koude lucht versterkt het proces.

Een langdurig verblijf in een met schimmel besmette ruimte moet zoveel mogelijk worden vermeden. indien dit niet kan worden vermeden, moet zoveel mogelijk naar buiten worden verlucht.

Dogen en verluchten

Het eerste wat u moet doen is het vocht stoppen, eventueel door een vakman in te schakelen. Alleen ventileren lost het probleem niet altijd op.

Droog het vocht zo snel mogelijk op. Zonder ventilatie naar buiten zal het vocht in het gebouw blijven en op andere plaatsen condenseren. Het is daarom essentieel om luchtcirculatie naar buiten te creëren - Ventileer en probeer de migratie van lucht en vocht van binnen naar buiten te bevorderen, eventueel in combinatie met een luchtontvochtiger of met verwarming om de temperatuur te verhogen (warme lucht zal veel meer vocht naar buiten afvoeren dan koude lucht).

Zorg ervoor dat de lucht niet van een besmette ruimte naar een onbesmette ruimte stroomt.

Schimmel verwijderen

- Reinig de schimmel van zodra er kleine sporen of vlekken verschijnen, met een schone, licht vochtige doek en afwasmiddel.

- Schimmelreiniging moet worden uitgevoerd in afwezigheid van kinderen, kwetsbare personen of astmapatiënten.

- Tijdens het reinigen moet bescherming worden geboden door een masker (bij voorkeur FFP3), handschoenen en eventueel wegwerpkleding. Tijdens en na de reiniging de ruimte goed ventileren.

- Indien de zichtbare schimmel zeer omvangrijk is (besmette oppervlakte groter dan 3 m²), moet een beroep worden gedaan op een deskundige om een algemene sanering van de lokalen uit te voeren. Besmette materialen zoals behangpapier en pleisterwerk moeten worden verwijderd en volgens strikte regels worden opgeruimd.

- Gooi door schimmel aangetaste voorwerpen (kussens, tapijten, kleding, kartonnen dozen, enz.) weg. Als het meubilair te zeer vervuild is om nog gereed te kunnen worden, moet het worden vervangen.

- Bedenk dat schimmelsporen, zelfs als ze dood en uitgedroogd zijn, hun allergene en irriterende eigenschappen behouden. Allerlei objecten/decoraties kunnen ook besmet zijn met schimmel en het probleem is dus (wellicht) niet opgelost door alleen het zichtbare probleem te behandelen. Gooi voorwerpen die muf ruiken weg.

De schimmelbesmetting wordt niet opgelost door alleen de door schimmel aangetaste plekken te reinigen. Allereerst moet het vocht worden verwijderd, anders komt de schimmel terug.





BIJLAGE 5 : VRAGENLIJST VOOR DE EVALUATIE DOOR DE ARTS EN VRAGENLIJST VOOR DE EVALUATIE DOOR DE PATIËNT

VRAGENLIJST VERZONDEN NAAR DE ARTS

Betreft : XXX
Arts : Dr YY
Referentie RCIB : 2020-aaa
Datum van de enquête : xx/yy/yyyy

Geboortedatum : xx/yy/yyyy

Vragen	Neen	Ja gedeeltelijk	Ja volledig
<i>Voldoet de interventie van de RCIB aan uw verwachtingen?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Is het rapport verstaanbaar?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Is het rapport volledig?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Komen de onderzoeksresultaten overeen met de symptomen van uw patiënt?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Is het advies aan uw patiënt toepasselijk?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Werd het advies opgevolgd?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Zo ja, heeft u een verbetering in de gezondheid van uw patiënt waargenomen?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Na ontvangst van ons rapport, heb je je patiënt teruggezien?

Ja

Neen

Heeft u onze interventie met uw patiënt besproken?

Ja

Neen



Hoe kunnen we onze dienstverlening verbeteren?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bijkomende opmerkingen:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



VRAGENLIJST GESTUURD NAAR DE PATIËNT

Betreft : XXX Arts : Dr YY Referentie RCIB : 2020-aaa Datum van de enquête : xx/yy/yyyy	Geboortedatum : xx/yy/yyyy
--	-----------------------------------

Vragen	Non	Ja gedeeltelijk	Ja volledig
<i>Voldoet de interventie van de RCIB aan uw verwachtingen?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Is het rapport verstaanbaar??</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Is het rapport volledig?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Is het verstrekte advies zinvol?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Heb je het advies opgevolgd??</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Heeft u door het toepassen van het gegeven advies een verbetering van de gezondheidstoestand waargenomen?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Heeft nog met uw arts gesproken over onze interventie nadat het rapport was verstuurd?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Welke maatregelen heeft u na ons bezoek aan uw woning genomen?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bijkomende opmerkingen:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Redactie: Sandrine Bladt, Sylvie Vanderslagmolen
Gegevensverwerking: Christophe Degrave
Indeling : François Beaujean
Traductie: Inge Pieyns
Leescommissie: Priscilla Declerck (Leefmilieu Brussel), Berdieke Goemaere (Sciensano)
Verantwoordelijke. Uitg.: Leefmilieu Brussel
Havenlaan 86C/3000
1000 Brussel, België
info@leefmilieu.brussels



02 775 75 75
WWW.LEEFMILIEUBRUSSEL.BE