



ADVIES VAN DE HOGE GEZONDHEIDSRAAD nr. 8796

Koninklijk Besluit tot vaststelling van de drempelniveaus voor de emissies naar het binnenmilieu van bouwproducten voor bepaalde beoogde gebruiken

In this scientific policy advisory report the Superior Health Council of Belgium provides an evaluation of the maximum indoor emission levels of certain building products, more specific floor coverings and adhesives for floor coverings, as proposed in a draft Royal Decree. The Superior Health Council welcomes the draft but questions the proposed levels for formaldehyde and for total volatile organic substances

4 april 2012

1. INLEIDING EN VRAAGSTELLING

Op 8 februari 2012 heeft de Hoge Gezondheidsraad (HGR) een adviesaanvraag ontvangen inzake een ontwerp van Koninklijk Besluit tot vaststelling van de drempelniveaus voor de emissies naar het binnenmilieu van bouwproducten voor bepaalde beoogde gebruiken. Dit Koninklijk Besluit heeft tot doel in functie van hun beoogde gebruik de voorwaarden te bepalen voor het in de handel brengen of aanbieden op de markt van bouwproducten met betrekking tot de emissies naar het binnenmilieu met als doel de volksgezondheid te beschermen tegen schadelijke effecten of risico's op schadelijke effecten te verminderen. Conform artikel 19§1 van de Wet van 21 december 1998 betreffende de productnormen ter bevordering van duurzame productie- en consumptiepatronen en ter bescherming van het leefmilieu en de volksgezondheid werd het advies van de HGR gevraagd.

Om op de vraag te kunnen antwoorden werd de vraag overgemaakt aan de reflectiegroep "Chemische Agentia" van de HGR.

2. ADVIES

Gezonde binnenlucht hoort het voorwerp te zijn van een geïntegreerde strategie om luchtverontreiniging tegen te gaan. Vluchtige organische stoffen in de binnenlucht zijn een probleem voor de gezondheid, in het bijzonder ook in België. Dit ontwerp van KB is een schakel in een dergelijk beleid. Daarom is de Raad in het algemeen positief over dit voorstel. Anderzijds stelt de Raad vast dat door de aandacht te richten op vloerbedekkingsproducten en de daartoe bestemde lijmen de problematiek van de blootstelling gefragmenteerd wordt. Het verdient aanbeveling om maximale emissies door bouwproducten in het algemeen te bepalen.

De Raad stelt evenwel vast dat een concentratie van $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ formaldehyde onvoldoende bescherming biedt voor de gezondheid. Zowel gewogen tegen de WGO (Wereldgezondheidsorganisatie) richtwaarde ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) die gebaseerd is op acute effecten, als rekening houdend met het kankerverwekkend karakter van formaldehyde, bepleit de Raad zo laag mogelijke concentraties. Voor formaldehyde beveelt de Raad voorlopig een norm aan van

30 µg/m³. De Raad merkt ook op dat de wetenschappelijke discussie over “veilige” waarden zich beweegt in de richting van 1µg/m³.

Ook het voorgestelde TVOS (Totaal gehalte aan Vluchtige Organische Stoffen) gehalte van 1000 µg/m³ is hoger dan de waarden die men in de literatuur vermeldt (200-600 µg/m³). De Raad beveelt dan ook een betekenisvolle reductie van deze waarden aan, tot voorlopig 330 µg/m³.

De gebruikte drempelwaarden voor acetaldehyde en toluen komen overeen met de blootstellingslimieten die voor de bescherming van de gezondheid werden gedefinieerd. In deze voorstellen kan de Raad zich vinden.

Sleutelwoorden

Keywords	Mesh terms*	Sleutelwoorden	Mots clés	Stichworte
Indoor environment		Binnenmilieu	Environnement intérieur	Innenraum
Emissions		Emissies	Emissions	Emissionen
Floor covering products		Vloerbedekkings-producten	Produits de revêtement de sol	Fußbodenbelag-Produkte
Adhesives for floor covering products	“Adhesives” for floor covering products	Lijmen voor vloerbedekkings-producten	Colles pour produits de revêtement de sol	Klebstoffe für Fußbodenbelag-Produkte
Volatile organic compounds	“Volatile organic compounds”	Vluchtige organische stoffen	Substances organiques volatiles	Flüchtige organische Verbindungen
Carcinogenic substances	“Carcinogens, environmental”	Kankerverwekkende stoffen	Substances cancérigènes	Krebserregende Stoffe
Formaldehyde	“Formaldehyde”	Formaldehyde	Formaldéhyde	Formaldehyd
Acetaldehyde	“Acetaldehyde”	Acetaldehyde	Acetaldehyde	Acetaldehyd
Toluene	“Toluene”	Tolueen	Toluène	Toluol

* MeSH (Medical Subject Headings) is the NLM controlled vocabulary thesaurus used for indexing articles for PubMed.

3. UITWERKING EN ARGUMENTATIE

Lijst van de gebruikte afkortingen

DALY:	<i>Disability Adjusted Life Year</i>
DNA:	<i>Deoxyribonucleic Acid</i>
EL:	<i>Exposure Level</i>
EPA:	<i>US Environmental Protection Agency</i>
GC-FID:	<i>Gas Chromatography - Flame Ionization Detector</i>
HGR	Hoge Gezondheidsraad
IARC:	<i>International Agency for Research on Cancer</i>
ISO:	<i>International Organization for Standardization</i>
LOAEL:	<i>Lowest Observed Adverse Effect Level</i>
MAK:	<i>Maximale Arbeitsplatz-Konzentration</i>
NOAEL:	<i>No Observable Adverse Effect Level</i>
SD :	<i>Standard Deviation</i>
TVOS:	Totaal gehalte aan Vluchtige Organische Stoffen

VOS: Vluchtige Organische Stoffen
WGO: Wereldgezondheidsorganisatie
WHO: *World Health Organization*

3.1 Methodologie

Het advies berust op een gestructureerd overzicht van de wetenschappelijke literatuur van de laatste 10 jaar en het oordeel van de experts.

3.2 Uitwerking

1. Reikwijdte

1.1. Reikwijdte van het advies

In dit advies spreekt de HGR over de gezondheidsaspecten die verband houden met het bovengenoemde ontwerp van KB. De Raad gaat niet in op mogelijke opmerkingen over niet-gezondheidsluiken als de verplichtingen van de fabrikant, de distributeur en de importeur of het markttoezicht, om slechts enkele van deze laatste aspecten te noemen.

1.2. Reikwijdte van het ontwerp van KB

De titel van het ontwerp van KB verwijst naar "...bouwproducten voor bepaalde beoogde gebruiken". Ook in Art. 1 verwijst men naar het "bouwproduct". Pas in Art. 2, dat verwijst naar bijlage 1, beperkt men de reikwijdte tot "vloerbedekkingsproducten" en "lijmen voor vloerbedekkingsproducten". Dit advies is beperkt tot de inhalatieaspecten van prioritaire stoffen die voor (lijmen van) vloerbedekkingsproducten belangrijk zijn. Er zijn uiteraard meer schadelijke producten voor het binnenmilieu dan alleen deze die door lijmen vrijgezet worden. Geenszins kan men dit advies commentaarloos uitbreiden tot "emissies...van bouwproducten" in het algemeen.

Bovendien wenst de Raad te vermelden dat hij de voorkeur had gegeven aan een globale benadering van de problematiek inzake emissies van schadelijke stoffen van bouwproducten naar het binnenmilieu in de plaats van de huidige *case-by-case* aanpak, waarbij het voorliggende ontwerp enkel de vloerbedekkingsproducten en de daartoe bestemde lijmen behandelt en andere bouwproducten vermoedelijk in een later stadium zullen volgen.

2. Algemeen

Verontreiniging van de binnenlucht is een essentieel onderdeel van luchtverontreiniging in het algemeen. Sinds meerdere decenia bestaan er richtwaarden en normen voor de kwaliteit van de buitenlucht. Voor binnenlucht zijn de voorstellen voor deze waarden meer recent. Concentraties van pollutanten binnenshuis zijn vaak hoger dan deze normen (Logue et al., 2011). De Wereldgezondheidsorganisatie gaat ervan uit dat iedereen het recht heeft om binnenshuis gezonde lucht in te ademen (WHO (*World Health Organization*), 2000). Dit verantwoordt een geïntegreerde strategie om de gezondheidsrisico's van blootstelling aan pollutanten in de binnenlucht te beheersen. Het voorgelegde ontwerp van KB sluit hierbij aan en hoort van een dergelijke strategie een onderdeel te zijn.

3. Gezondheidseffecten van vluchtige organische stoffen

Gezondheidseffecten van vluchtige organische stoffen (VOS) in het algemeen en van formaldehyde, benzeen en toluen in het bijzonder, zijn uitgebreid bestudeerd. Blootstelling aan deze stoffen brengt men in verband met het “sick building/housing” syndroom (niet specifieke klachten van bewoners of gebruikers van een gebouw), allergieën, irritatie, astma en aandoeningen van de luchtwegen. Bijzondere aandacht hoort daarbij te gaan naar gevoelige groepen zoals kinderen, ouderen en mensen die reeds één van van de genoemde aandoeningen hebben. Daarom is de toepassing van de in het ontwerp van KB vastgestelde normen van bijzonder belang in crèches, scholen en rusthuizen, om slechts enkele voorbeelden te noemen. Op vele plaatsen wereldwijd (zie ondermeer Srivastava en Devotta, 2007; Kim et al., 2007), maar ook in België (zie ondermeer de zeer informatieve toelichting bij het ontwerp van KB; Stranger et al., 2008) werden binnenshuis concentraties van deze stoffen gevonden die men in verband kan brengen met deze nadelige gezondheidsgevolgen, zeker bij gevoelige kinderen. Binnenhuis betekent in deze context niet alleen de (private) woonomgeving en de wagen, maar ook ondermeer openbare plaatsen als spoorwegstations, luchthavengebouwen, winkelcentra, bibliotheken en scholen.

4. Keuze van de pollutanten

Het ontwerp van KB stelt normen voor voor het geheel van de VOS, de groep C6-C16 (vluchtige organische stoffen), de groep C16-C22 (half-vluchtige organische stoffen), de meest kankerverwekkende VOS, formaldehyde, acetaldehyde en toluen.

Vanuit een milieu- en gezondheidsoogpunt werden formaldehyde en benzeen als pollutanten met een hoge prioriteit voor regelgeving aangemerkt, terwijl acetaldehyde en toluen een lagere prioriteit werden toebedeeld (Koistinen et al., 2008).

Daarnaast is er in de literatuur over gezondheid en milieu aandacht voor andere stoffen als styreen, butadieen, ethyl- en andere benzeenverbindingen, chloroform, fenolen en xylenen, stoffen die niet individueel, maar als groep door het ontwerp van KB worden gevat. De indeling naar het aantal koolstofatomen heeft echter geen gezondheidskundige basis en het is dan ook moeilijker om voor dergelijke groepen de gezondheidsgevolgen te bespreken, dan voor blootstelling aan afzonderlijke VOS. Vanuit praktische overwegingen kan de Raad zich evenwel vinden in deze indeling.

5. Vluchtige organische stoffen (Zabiegala, 2006; Pekey en Arslanbas, 2008)

Meer dan tweehonderd VOS zijn geïdentificeerd in de binnenlucht. De bronnen zijn zeer divers. Ze variëren van sigarettenrook, over verbrandingsproducten van verwarming en koken, constructiematerialen zoals lijmen, verf, vernis, solventen, meubels, tot consumentenproducten als bijvoorbeeld tapijten. Deze stoffen hebben zeer verschillende effecten op de gezondheid, gaande van het kankerverwekkende benzeen, over allergieën en irritatie, tot effecten op het centraal zenuwstelsel. Bovendien veroorzaken cocktails van sommige van deze VOS synergetische effecten.

Het monitoren van al deze stoffen is tijdrovend en duur. Dat gaf aanleiding tot het concept van het geheel van VOS (TVOS) in de lucht als maat voor de verontreiniging. Het ontwerp van KB gebruikt hiervoor de definitie van de ISO (*International Organization for Standardization*) norm 16000-6, “de verbindingen die elueren tussen hexaan en hexadecaan bij niet-polaire of licht polaire stationaire fasen die gebruik maken van gas chromatografie met een vlamionisatiedetector (*Gas Chromatography - Flame Ionization Detector - GC-FID*)”. Dit is een analytisch scheikundige, operationele definitie zonder biologische of gezondheidsachtergrond. Zij betreft stoffen met verschillende toxicologische, fysiologische en cel-biologische eigenschappen. Daarom is het moeilijk TVOS-waarden vanuit een gezondheidsoogpunt te duiden.

Toch beschrijft de literatuur aanvaardbare blootstellingsniveaus voor TVOS in de binnenlucht. Deze variëren tussen 200 en 600 µg/m³.

6. Formaldehyde (WHO-Europe, 2000; Kotzias et al., 2005; Koistinen et al., 2008; Wolkoff and Nielsen, 2010; WHO-Europe, 2010; Salthammer et al., 2010)

Vanuit een gezondheidsoogpunt is formaldehyde één van de belangrijkste verontreinigende stoffen van de binnenlucht. In de Verenigde Staten zijn tabaksrook, PM_{2.5}, acroleïne en formaldehyde verantwoordelijk voor meer DALY's (*Disability Adjusted Life Years*), dan alle andere pollutanten in de binnenlucht samen (Longue et al., 2012).

Formaldehyde is een reactief aldehyde dat voor de binnenlucht belangrijk is omwille van zijn irriterend karakter voor neus, keel en ogen. Blootstelling vraagt aandacht vanaf het ogenblik dat de concentraties hoger worden dan 1 µg/m³, een concentratie die overeen komt met het achtergrondniveau in landelijke gebieden.

In de binnenlucht bereiken concentraties 26 ± 6 µg/m³ (mediaan ± SD (*Standard Deviation*) van 6 studies). De 90^{ste} percentiel ± SD bedraagt 50 ± 7 µg/m³. Praktisch betekent dit dat binnenshuis men in Europa concentraties aantreft die schommelen tussen 10 en 50 µg/m³.

Volgens het Europese INDEX-rapport (Kotzias et al., 2005; Koistinen et al., 2008) zijn de belangrijkste symptomen bij de mens na blootstelling aan formaldehyde: irritatie van de ogen, neus en keel en dosisafhankelijk ongemak, lacrimatie, niezen, hoesten, misselijkheid en kortademigheid. Formaldehyde is een contactallergeen en geeft in minimale concentraties aanleiding tot "lucht-overgedragen" contactdermatitis (eczeem). Hoewel er een aanzienlijke variatie bestaat in de manier waarop mensen reageren op formaldehyde, zijn er voldoende gegevens die aantonen dat de irritatie van neus en ogen voorkomt bij kortstondige blootstelling aan 100 µg/m³. Dit komt overeen met de LOAEL-waarde (*Lowest Observed Adverse Effect Level*).

De NOAEL (*No Observable Adverse Effect Level*) (zowel voor acute als voor chronische blootstelling) van 30 µg/m³ is de waarde waarbij men ervan uitgaat dat er geen acute effecten zijn voor de bevolking als geheel. Deze waarde wordt best gedeeld door 30, wanneer men wil rekening houden met de vaststelling dat kinderen gevoeliger zijn voor blootstelling aan formaldehyde (factor 3) en met intraspecies variatie van 10. Dit levert dan een blootstellingslimiet (EL) op van 1 µg/m³.

Volgens WGO-Europa (2010) stelt men sensorische irritatie van de ogen vast vanaf 360 µg/m³ en bedraagt de NOAEL-waarde 600 µg/m³. Past men op deze waarde een veiligheidsfactor 5 toe, dan vindt men 120 µg/m³ (gedurende maximaal 30 minuten blootstelling) als veilige waarde, de norm die men terugvindt in het ontwerp van KB. De WGO rondt deze waarde verder naar beneden af. Vandaar de 100 µg/m³ richtwaarde die men aanbeveelt, wil men de algemene bevolking beschermen tegen sensorische irritatie.

In tabel 1 vindt men de kernwaarden van de WGO Europa (2000, 2010) analyse vergeleken met deze in het INDEXproject. Daaruit blijkt dat de WGO hogere drempelwaarden en lagere veiligheidsfactoren hanteert dan INDEX. De waarden in de tabel houden geen rekening met de kankerverwekkende eigenschappen van formaldehyde.

Geurhinder neemt men waar vanaf ongeveer 30-100 µg/m³.

Bij hogere concentraties (150 µg/m³) stelt men cytotoxische schade in de mucosacellen van de neus vast. Dit is voor de WGO (2000) de basis om voor de algemene bevolking een richtwaarde van 100 µg/m³ (0.08 ppm) (gemiddelde gedurende 30 minuten) voor te stellen als veilig. De organisatie bekijkt evenwel of het wenselijk is voor gevoelige personen een drempelwaarde voor te stellen die 10 keer lager is (10 µg/m³; 0.008 ppm).

	LOAEL (µg/m ³)	NOAEL (µg/m ³)	Geurdrempel (µg/m ³)	Veiligheidsfactor	Richtlijn (µg/m ³)	Norm (µg/m ³)

INDEX	100	30	30	3x10	1	
WGO Europa	360	360	100	5	100	
Ontwerp KB						120

Tabel 1: Vergelijking van de toxicologische kernwaarden in het INDEXproject (2005) en het WGO-Europa voorstel (2010).

Formaldehyde is mutageen en genotoxisch voor de mens. De discussie over het kankerverwekkend karakter van formaldehyde startte in 1980, toen men neuskanker vaststelde bij ratten en muizen die gedurende lang tijd hoge concentraties (17mg/m^3) formaldehyde inademen. Op dit ogenblik stelt het IARC (*International Agency for Research on Cancer*) dat er voldoende evidentie bestaat om de stof als oorzaak van nasopharyngeale kanker bij de mens te beschouwen (groep 1-carcinogeen). De evidentie om blootstelling aan formaldehyde in verband te brengen met leukemie is sterk, maar onvoldoende om nu reeds te besluiten dat de stof leukemie veroorzaakt bij mensen. Door de Europese Unie is formaldehyde geklasseerd als een verdacht carcinogeen (categorie 3). Het INDEX-advies aan Europa is echter om deze houding bij te stellen en $1\ \mu\text{g/m}^3$ als "veilige" concentratie te aanvaarden. Sinds 1991 heeft het EPA (*Environmental Protection Agency*) in de VS, formaldehyde behandeld als waarschijnlijk carcinogeen voor de mens (B1). De Duitse MAK (*Maximale Arbeitsplatz-Konzentration*) commissie laat zich bij het bepalen van de carcinogeniciteit leiden door het vermogen van een stof om bij lage concentraties proliferatie van cellen te veroorzaken. Zij gaan ervan uit dat de concentraties die geen cytotoxische irritatie met een verhoogde celdeling veroorzaken, als veilig i.v.m. kankerverwekking kunnen beschouwd worden. Daardoor beschouwt men in Duitsland $124\ \mu\text{g/m}^3$ (0.1 ppm) als veilig in de arbeidsomgeving. Andere studies suggereren $12\ \mu\text{g/m}^3$ als drempelwaarde voor de bescherming tegen kanker (Naya and Nakanishi, 2005).

Het geheel van deze vaststellingen verantwoordt een houding die beoogt de blootstelling aan formaldehyde zo laag mogelijk te houden. $120\ \mu\text{g/m}^3$ is te hoog en door geen enkele gezondheidsrisico-evaluatie gesteund. $100\ \mu\text{g/m}^3$ lijkt een maximum, waarmee men irritatie van de oog- en neusslijmvliezen bij de bevolking in haar geheel wil voorkomen. Houdt men ook rekening met de grotere gevoeligheid bij kinderen, het kankerverwekkend en allergeen karakter van formaldehyde en wil men streven naar een verbetering van de kwaliteit van de binnenlucht, terwijl men ook rekening houdt met de haalbaarheid, is $30\ \mu\text{g/m}^3$ een aan te bevelen drempelwaarde. Dit is tevens het voorstel van de HGR. Wetenschappelijke gegevens pleiten echter voor lagere "veilige" waarden en gaan in de richting van $1\ \mu\text{g/m}^3$.

7. Acetaldehyde (Koistinen et al., 2008; Marchaud et al., 2006)

Zoals formaldehyde, brengt men blootstelling aan acetaldehyde in verband met irritatie van de mucosa van neus, keel en ogen. Acetaldehyde is bovendien een verdacht mutagen en carcinogeen (2B) en in experimentele omstandigheden teratogeen.

De mediaan van de concentraties die men meet in de lucht in Europese huizen ($10\text{-}20\ \mu\text{g/m}^3$) is een grootteorde lager dan de vastgestelde blootstellingslimiet ($200\ \mu\text{g/m}^3$). Pieken in de concentratie acetylaldehyde zijn meestal het gevolg van tabaksrook. Intens sigaretten roken kan leiden tot concentraties in de buurt van de blootstellingslimiet.

Omdat de blootstellingslimiet niet wordt bereikt in rookvrije ruimten beschouwt men deze pollutant als minder prioritair voor de kwaliteit van de binnenlucht. Het is evenwel nuttig dat regelgeving over lijmen aan deze stof aandacht besteedt. Een concentratie van $200\ \mu\text{g/m}^3$, zoals voorzien in het ontwerp van KB komt overeen met de blootstellingslimiet en moet dan ook voor de gezondheid als een maximum beschouwd worden.

8. Tolueen (Koistinen, 2008)

Het centraal zenuwstelsel is bij de mens het belangrijkste doelorgaan, zowel voor kortstondige als langdurige inademing van tolueen. Daarnaast is blootstelling aan tolueen in verband gebracht met veranderingen in de normale ontwikkeling en met aangeboren afwijkingen bij mensen. Tolueen verstoort de hormonenbalans. Tolueen vertoont carcinogene eigenschappen in laboratoriumexperimenten (groep 3-carcinogeen).

De blootstellingslimiet bedraagt $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (weekgemiddelde). Deze richtwaarde zou ook bescherming bieden tegen reproductie-effecten. $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt ook in bijlage 2 van het ontwerp van KB als drempelwaarde aangegeven. Concentraties van $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bereikt men binnenhuis in uitzonderlijke omstandigheden. Mediane concentraties in de binnenlucht in huizen in Europa zijn 5 maal lager. Voor acute blootstelling is het blootstellingsniveau (voorlopig) vastgesteld op $15000 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De Raad kan akkoord gaan met de in het ontwerp van KB voorgestelde limietwaarde, maar wijst erop dat voortschrijdende kennis over de gezondheidsgevolgen van tolueen lagere concentraties in de toekomstige normgeving zou kunnen noodzaken.

9. Carcinogenen

Voor genotoxische agentia die aanleiding geven tot tumoren na veranderingen (mutaties) in het DNA (*Deoxyribonucleic Acid*), neemt men algemeen aan dat men geen veilige dosis kan bepalen en gebruikt men indien meer specifieke kennis ontbreekt lineaire modellen om het verband tussen de blootstelling en het effect weer te geven. Genotoxische stoffen in lijmen zijn vooral benzeen, trichloorbenzeen en formaldehyde. Blootstelling aan deze stoffen moet men zo laag mogelijk houden. Men gaat er om praktische overwegingen van uit dat een eenheidsrisico van één extra kanker per miljoen bij levenslange blootstelling te aanvaarden is.

10. Aanvullende maatregelen

Blootstelling aan stoffen die het ontwerp van KB vermeldt en in het bijzonder aan kankerverwekkende stoffen, moet men zo laag mogelijk houden. De beste manier om dit te realiseren voor formaldehyde is om de bestaande bronnen te verminderen en nieuwe te vermijden. Daarom is het wellicht onvoldoende om de gezondheid te beschermen om drempelwaarden te definiëren. Aanvullende maatregelen betreffen de isolatie van plaatsen waar men lijmen opslaat. Ook de verpakkingen zijn van belang. Men beveelt volumes aan die nodig en voldoende zijn voor de toepassing waarvoor men de lijm koopt.

Binnenshuis is het gebruik van formaldehyde en andere kankerverwekkende stoffen af te raden. Dit geldt zowel voor lijmen als voor andere bouwmaterialen.

11. Bijlage 5 - Tabel X - partim referentiekamer

- Er wordt gesproken van 'referentiekamer' van ten minste 20 liter. Verderop in de tabel staat dat de referentiekamer een oppervlak heeft van 12 m^2 en wanden van 2,5 m hoog. Dan kan de inhoud nooit 20 liter zijn. Vermoedelijk wordt 'testkamer' van ten minste 20 liter bedoeld?
- Bij de luchtverversingsgraad dienen bij de waarden de eenheden vermeld te worden.

12. Besluit

Het ontwerp KB behandelt een belangrijk aspect van de kwaliteit van de binnenlucht. Vanuit een gezondheidsoogpunt is het belangrijk de blootstelling te beperken. Daarom is het aangewezen de

oorzaken van deze blootstelling niet te fragmenteren, maar te streven naar globale immissie kwaliteitsdoelstellingen voor bouwproducten.

Vergeleken met de WGO blootstellingslimiet ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en rekening houdend met wat men weet over de carcinogeniciteit (waar nog steeds verschillende wetenschappelijke opinies over bestaan), is de in het ontwerp van KB voorgestelde drempel van $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor formaldehyde te hoog. Rekening houdend met zowel de bescherming van de bevolking in het algemeen en kinderen in het bijzonder, de kankerverwekkende en allergene eigenschappen van formaldehyde en de haalbaarheid van de norm, beveelt de Raad voorlopig een norm aan van $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30 minuten blootstelling).

Ook het TVOS gehalte van $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ is hoger dan de waarden die men in de literatuur vermeldt ($200\text{-}600 \mu\text{g}/\text{m}^3$). De Raad beveelt dan ook een betekenisvolle reductie van deze waarde aan met tenminste een factor 3 ($330 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

De gebruikte drempelwaarden voor acetaldehyde en toluen, komen overeen met de blootstellingslimieten die voor de bescherming van de gezondheid werden gedefinieerd. In deze voorstellen van het ontwerp KB kan de Raad zich vinden.

4. REFERENTIES

Kim SS, Kang DH, Choi DH, Yeo MS, Kim KW. Comparison of strategies to improve indoor air quality at the pre-occupancy stage in new apartment buildings. *Building and Environ* 2006;43:320-28.

Koistinen K, Kotzias D, Kephelopoulos S, Schlitt C, Carrer P, Jantunen M et al. The Index project: executive summary of a European project on indoor air pollutants. *Allergy* 2008;63:810-19.

Kotzias D, Koistinen K, Kephelopoulos S, Schlitt C, Carrer P, Maroni M et al. Critical appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU : The INDEX project. Final report. European Commission, Joint Research Centre 2005 Ispra, Italy. Available from: URL:<<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/11111111/5418>>

Logue JM, McKone TE, Sherman MH, Singer BC. Hazard assessment of chemical air contaminants measured in indoor residences. *Indoor Air* 2011;21:92-109.

Logue JM, Price PN, Sherman MH, Singer BC. A method to estimate the chronic health impact of air pollutants in U.S. residences. *Environ Health Perspect* 2012;120:216-22.

Marchand C, Bulliot B, Le Calvé S, Mirabel Ph. Aldehyde measurements in indoor environments in Strasbourg (France). *Atmospheric Environment* 2006;40:1336-45.

Naya M, Nakanishi J. Risk assessment of formaldehyde for the general population in Japan. *Regul Toxicol Pharmacol* 2005;43:232-48.

Peckey H, Arslanbas D. The relationship between indoor, outdoor and personal VOS concentrations in homes, offices and schools in the metropolitan region of Kocaeli, Turkey. *Water Air Soil Pollut* 2008;191:113-29.

Salthammer T, Mentese S, Marutzky R. Formaldehyde in the indoor environment. *Chem Rev* 2010;110:2536-72.

Srivastava A, Devotta S. Indoor air quality of public places in Mumbai, India in terms of volatile organic compounds. *Environ Monit Assess* 2007;133:127-38.

Stranger M, Potgieter-Vermaak SS, Van Grieken R. Characterization of indoor air quality in primary schools in Antwerp, Belgium. *Indoor Air* 2008;18:454-63.

WHO - World Health Organization. The right to healthy indoor air. Report on a WHO meeting. Geneva: WHO; 2000:15-17. Available from:
URL:<<http://www.euro.who.int/document/e69828.pdf>>

WHO - World Health Organization. Air Quality Guidelines for Europe. 2nd Ed. WHO regional publications. European series no. 91. Geneva: WHO; 2000.

WHO – World Health Organization. WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. Geneva: WHO; 2010.

Wolkoff P, Nielsen GD. Non-cancer effects of formaldehyde for setting an indoor air guideline. Environ Inter 2010;36:788-99.

Zabiegala B. Organic compounds in indoor environments. Studies. Polish J of Environ 2006;15:383-93.

5. SAMENSTELLING VAN DE WERKGROEP

Al de deskundigen hebben **op persoonlijke titel** aan de werkgroep deelgenomen. De namen van de deskundigen van de HGR worden met een asterisk * aangeduid.

De volgende deskundigen hebben hun medewerking verleend bij het opstellen van het advies:

DEMOULIN Vincent*	Ecotoxicologie	ULg
GOOSSENS An	Dermatologie	KULeuven
HENS Luc*	Menselijke ecologie	VITO
HOLSBECK Ludo*	Ecologie, zoölogie	LNE
PASSCHIER Wim*	Gezondheidsrisico-analyse	Maastricht University
ROMAIN Anne-Claude	Luchtmonitoring	ULg
STEURBAUT Walter*	Humane blootstelling	UGent
VAN LAREBEKE- ARSCHODT Nicolas*	Toxicologie, kanker	UGent
VERSTEGEN Geert	Toxicologie	Antigifcentrum

Het voorzitterschap werd verzekerd door de heer Luc HENS en het wetenschappelijk secretariaat door mevrouw Marleen VAN DEN BRANDE.

Over de Hoge Gezondheidsraad (HGR)

De Hoge Gezondheidsraad is een federale dienst die deel uitmaakt van de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu. Hij werd opgericht in 1849 en geeft wetenschappelijke adviezen i.v.m. de volksgezondheid aan de ministers van volksgezondheid en van leefmilieu, aan hun administraties en aan enkele agentschappen. Hij doet dit op vraag of op eigen initiatief. De HGR neemt geen beleidsbeslissingen, noch voert hij ze uit, maar hij probeert het beleid inzake volksgezondheid de weg te wijzen op basis van de recentste wetenschappelijk kennis.

Naast een intern secretariaat van een 25-tal medewerkers, doet de Raad beroep op een uitgebreid netwerk van meer dan 500 experts (universiteitsprofessoren, medewerkers van wetenschappelijke instellingen), waarvan er 200 tot expert van de Raad zijn benoemd; de experts komen in multidisciplinaire werkgroepen samen om de adviezen uit te werken.

Als officieel orgaan vindt de Hoge Gezondheidsraad het van fundamenteel belang de neutraliteit en onpartijdigheid te garanderen van de wetenschappelijke adviezen die hij aflevert. Daartoe heeft hij zich voorzien van een structuur, regels en procedures die toelaten doeltreffend tegemoet te komen aan deze behoeften bij iedere stap van het tot stand komen van de adviezen. De sleutelmomenten hierin zijn de voorafgaande analyse van de aanvraag, de aanduiding van de deskundigen voor de werkgroepen, het instellen van een systeem van beheer van mogelijke belangenconflicten (gebaseerd op belangenverklaringen, onderzoek van mogelijke belangenconflicten, en een referentiec comité) en de uiteindelijke validatie van de adviezen door het College (eindbeslissingorgaan). Dit coherent geheel moet toelaten adviezen af te leveren die gesteund zijn op de hoogst mogelijke beschikbare wetenschappelijke expertise binnen de grootst mogelijke onpartijdigheid.

De adviezen van de werkgroepen worden voorgelegd aan het College. Na validatie worden ze overgemaakt aan de aanvrager en aan de minister van volksgezondheid en worden de openbare adviezen gepubliceerd op de website (www.hgr-css.be), behalve wat betreft vertrouwelijke adviezen. Daarnaast wordt een aantal onder hen gecommuniceerd naar de pers en naar doelgroepen onder de beroepsbeoefenaars in de gezondheidssector.

De HGR is ook een actieve partner binnen het in opbouw zijnde EuSANH netwerk (*European Science Advisory Network for Health*), dat de bedoeling heeft adviezen uit te werken op Europees niveau.

Indien U op de hoogte wil blijven van de activiteiten en publicaties van de HGR kan U een mailtje sturen naar info.hgr-css@health.belgium.be.