



LEEFMILIEU BRUSSEL  
BIM - BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER

INFOFICHES - GEZONDHEID

# WERKMIDDEL 'VERLUCHTING EN NATUURLIJKE VENTILATIE VAN BESTAANDE WOONGEBOUWEN EN RENOVATIES IN BRUSSEL'



## INHOUDSTAFEL

1.	Rubriek : verluchten of ventileren.....	7
2.	Rubriek : Outil de diagnostic.....	8
3.	Rubriek : Waarom verluchten of ventileren?.....	9
3.1.	Subrubriek : Comforthinder.....	9
3.2.	Subrubriek : Gezondheidsproblemen.....	10
	Aantasting van de luchtwegen (bovenste en onderste luchtwegen).....	11
	Gastro-intestinale klachten (misselijkheid, braken, atypische abdominale pijn).....	11
	Huidklachten (eczeem, atopische dermatitis).....	12
	Algemene symptomen (chronische vermoeidheid, asthenie, hoofdpijn).....	12
	Neurologische klachten (duizeligheid, paresthesiën, leer-, geheugen- en gemoedsstoornissen,...).....	12
	Allergische reacties.....	13
3.3.	Subrubriek : Voor de woning.....	14
4.	Rubriek : Hoe ventileren of verluchten?.....	16
4.1.	Subrubriek : Luchtverversing.....	17
4.2.	Subrubriek : Systemen om lucht te verversen.....	21
5.	Rubriek : Aanbevelingen voor de luchtkwaliteit.....	27
5.1.	Subrubriek : verontreinigende bronnen en tips.....	28
	Huisstofmijt.....	29
	Huisdieren.....	30
	Vluchtige organische stoffen (VOS).....	30
	Stikstofoxiden (No <sub>x</sub> ).....	31
	Koolstofdioxide (CO <sub>2</sub> ).....	32
	Minerale vezels.....	33
	Tabaksrook.....	34
	Vocht en schimmels.....	34
	Weekmakers.....	36
	Insecticiden en pesticiden.....	37
	Koolstofmonoxide (CO).....	37
	Geurtjes.....	38
	Planten.....	39
	Stof en fijn stof.....	39
	Radon.....	40
	Ongedierte.....	41
5.2.	Subrubriek : Situaties en activiteiten binnenshuis.....	42
	Roken binnenshuis.....	42
	Slapen.....	42
	Baden of douchen.....	43
	Koken.....	43
	Kuisen.....	44
	Drogen van wasgoed.....	44
	Gebruik maken en stockeren van afwerkingsproducten (verven, beitsen, vernissen,...).....	45
	Werken met bouwmaterialen (nieuwe vloerbekleding, isolatiematerialen,...).....	45
	Overbevolking.....	46
	Verwarmen van warm water voor sanitaire voorzieningen of centrale verwarming.....	47
	Langdurige aanwezigheid van een watermassa.....	47
	Bestrijden van onkruid /ongedierte.....	48
	Winter.....	49
	Zomer.....	49
	Sterke wind.....	49
	Tijdelijk verhoogde vervuiling van de buitenlucht.....	50
6.	Rubriek: ventileren en energie.....	50
6.1.	Subrubriek : Energieverlies.....	50
6.2.	Subrubriek : Hoe isoleren ?.....	51
7.	Rubriek: wet- en regelgeving.....	52
7.1.	Subrubriek : huisvesting.....	53
7.2.	Subrubriek: ventilatie.....	55



## 1. RUBRIEK : VERLUCHTEN OF VENTILEREN

Er bestaan een aantal manieren om lucht te verversen: via speciale voorzieningen (ventilatie), via opengaande ramen of deuren (intensieve ventilatie als aanvulling op ventilatie of verluchting indien geen ventilatievoorzieningen aanwezig zijn) en via kieren en spleten (infiltratie/exfiltratie). De verschillende manieren zijn niet allen even doeltreffend. In wat volgt leest u wat de verschillende begrippen juist betekenen en hoe doeltreffend ze zijn.

**Ventilatie** betekent de permanente aanvoer van verse en de afvoer van vochtige en bedorven lucht naar en van een ruimte. Ventilatie gebeurt door middel van speciaal daartoe aangebrachte voorzieningen die de bewoner in staat stellen een permanente maar regelbare luchtverversing tot stand te brengen. Er bestaan verschillende ventilatiesystemen die verder in hoofdstuk 3.2 besproken worden.

**Verluchten** daarentegen is het verversen van relatief grote hoeveelheden lucht op een niet-permanente manier door het openen van ramen en/of deuren. Daarbij wordt getracht een gecontroleerde ventilatie zo goed mogelijk na te bootsen. Dit is de meest eenvoudige manier om de binnenlucht te verversen maar niet de meest doeltreffende. Eerst en vooral wordt per verluchtingsbeurt meestal meer lucht verversed dan noodzakelijk (5 tot 40 keer meer lucht dan wat nodig is voor een goede ventilatie) en bovendien is het effect van de luchtverversing, afhankelijk van de situatie en van de mate van verontreiniging van de binnenlucht, reeds na korte tijd verdwenen (meestal worden concentraties van bepaalde parameters zoals CO<sub>2</sub> al na 1 uur terug overschreden<sup>[1]</sup>). Verluchten is niet te verwarren met **intensief ventileren**. Intensief ventileren gebeurt tevens door het openen van ramen en/of deuren, maar wordt gebruikt ter aanvulling op de permanente ventilatie om het binnenklimaat binnen redelijke grenzen te houden in bijzondere omstandigheden (oververhitting, sterke bezonning, sterk verontreinigende activiteiten etc.).

Luchtverversing die toevallig tot stand komt als gevolg van ondichtheden (kieren en spleten) in een gebouw noemen we **infiltratie** (het binnensijpelen van buitenlucht) en **exfiltratie** (het lekken van binnenlucht). Omdat deze vorm van luchtverversing niet controleerbaar is (afhankelijk van windkracht, windrichting, temperatuurverschillen, luchtdichtheidsgraad van de woning) wordt deze manier van luchtverversing niet beschouwd als de aangewezen manier om voldoende luchtverversing te garanderen.

Vermits per persoon in een bepaalde ruimte een bepaalde hoeveelheid verse lucht nodig is, kan verluchting via opengaande ramen of deuren en infiltratie via kieren en spleten geen efficiënte luchtverversing garanderen omdat deze vormen van luchtverversing moeilijk te controleren zijn. Ze leiden tot tocht en veroorzaken onnodig warmteverlies. Bovendien zal door het openen van ramen of deuren de ruimte sterk afkoelen en biedt het geen bescherming tegen regen, inbraak, omgevingslawaai, wind, insecten enz. Om op een gecontroleerde manier lucht te verversen is ventileren de aangewezen manier. Nochtans is een gecontroleerde ventilatie niet altijd mogelijk omwille van technische moeilijkheden bij renovaties, omwille van beperkte budgetten, omwille van de eigendomssituaties,... Met dit document willen we aantonen dat het in zulke situaties ook mogelijk is een aanvaardbare kwaliteit van de binnenlucht te bereiken.



## 2. RUBRIEK : WAAROM VERLUCHTEN OF VENTILEREN?

Door menselijke activiteiten (wassen, poetsen, koken, verdamping van de huid,...) komt relatief veel waterdamp in de woning vrij die moet worden afgevoerd om problemen van condensatie en schimmelvorming te vermijden. Anderzijds verbruikt de mens zuurstof die constant moet aangevuld worden met nieuwe buitenlucht, zoniet ontstaan lichamelijke verstoringen.

De laatste decennia (vooral sinds de oliecrisis van 1973) maakt men gebouwen steeds energie-efficiënter, ondermeer door ze luchtdicht te maken. Tegelijk is het aantal vervuilde bronnen binnenshuis toegenomen. Onderhoudsmiddelen zijn krachtiger (en dus giftiger) geworden en meer en meer materialen, zoals bouwmaterialen, veroorzaken irritaties en zijn niet bevorderlijk voor een goede regulering van het binnenklimaat. Doordat er vaak onvoldoende verlucht of geventileerd wordt stapelen de ongezonde stoffen zich binnenshuis op. Studies hebben aangetoond dat de kwaliteit van de binnenlucht soms vele malen slechter is dan de kwaliteit van de buitenlucht. Daarom is verluchten of ventileren uiterst belangrijk.

Gemiddeld genomen spenderen we 80% van onze tijd binnenshuis. Om een gezond binnenmilieu te bekomen dient verontreinigde lucht zoveel mogelijk afgevoerd te worden door te ventileren. Indien dit niet mogelijk is kan men ook verluchten. Niet alleen voor onze gezondheid maar ook voor ons wooncomfort en voor het gebouw zelf is een goede kwaliteit van de binnenlucht belangrijk!

Er kunnen zich verschillende problemen voordoen door te veel of te weinig te verluchten of te ventileren en dit zowel op niveau van het comfort, op niveau van de gezondheid, op niveau van de woning zelf of op niveau van energiehuishouding.

In wat volgt worden voor de verschillende groepen van problemen oplossingen aangereikt.

### 2.1. Subrubriek : Comforthinder

Onder comforthinder wordt geluid-, tocht- en geurhinder begrepen. Maar ook temperatuurschommelingen, een te hoge of te lage luchtvochtigheid, schimmels, insectenplagen, vochtafzettingen op muren, stof,... zijn te beschouwen als vormen van comforthinder.

Geluidshinder kan zowel van binnen- als van buitenshuis afkomstig zijn. Binnenshuis kan geluidshinder rechtstreeks het gevolg zijn van de ventilatievoorzieningen (indien mechanisch) of kan een geluidsbron binnenshuis voor een grotere verspreiding zorgen omwille van de ventilatievoorzieningen of genomen verluchttingsmaatregelen. Geluidsarmere systemen kunnen een oplossing bieden voor het eerste probleem en geluidsdempende systemen kunnen een oplossing bieden aan het tweede probleem. Ventileren of verluchten blijft desondanks zeker een must!

Tochthinder kan het gevolg zijn van overmatig ventileren. Probeer dit te vermijden door op de juiste manier te ventileren of te verluchten. Hoe je dit best doet verneem je in 'Toevoer-Doorstroom-Afvoer' van hoofdstuk 4.1 in deel I en in deel II.

Geurhinder kan eveneens van binnen- of buitenshuis afkomstig zijn. Indien geurhinder van binnenshuis afkomstig is, kunnen onderstaande tips een oplossing bieden.



Tips:

- Spoor de geurverspreidende bron op en probeer er iets aan te doen:
- Controleer de luchtvochtigheidsgraad en ga na of er vochtproblemen zijn.
- Ga na of er op de juiste manier verlucht/geventileerd wordt. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten.
- Geurhinder is niet op te lossen met kunstmatige luchtverfrissers. Veel van deze luchtverfrissers bevatten namelijk schadelijke stoffen. Probeer ze daarom te vermijden.

## 2.2. Subrubriek : Gezondheidsproblemen

Een aantal zaken die betrekking hebben op het binnenhuismilieu kunnen gezondheidseffecten veroorzaken. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat, afhankelijk van de leeftijd, het geslacht, de gezondheidstoestand, ... de gevoeligheid voor bepaalde klachten kan verschillen van persoon tot persoon. Bovendien zijn klachten op te delen in objectieve en subjectieve klachten.

Indien men te kampen heeft met gezondheidsproblemen, verwijzen we in de eerste plaats naar de huisarts. Zij kunnen u eventueel doorverwijzen naar Groene Ambulance. Via PEST van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest kan bijkomende informatie ingewonnen worden. Toch willen we hier tips meegeven voor mogelijke gezondheidsproblemen.

### **AANTASTING VAN DE LUCHTWEGEN (BOVENSTE EN ONDERSTE LUCHTWEGEN)**

Mogelijke bronnen:

Aantasting van de luchtwegen kan te wijten zijn aan verschillende oorzaken: tochtthinder, hoge luchtvochtigheidsgraad, VOS, biociden, schimmels, minerale vezels, NOx

Algemene tips:

- Zorg voor een goede vochtigheidsgraad (40-60%) door op de juiste manier te verluchten/ventileren (ventilatieroosters nooit volledig sluiten of minstens twee maal per dag ramen volledig openen gedurende 15 minuten), de productie van waterdamp te vermijden, vochtproblemen te herstellen,...
- Gebruik geen of zo weinig mogelijk schadelijke stoffen binnenshuis.
- Rook niet binnenshuis.
- Ventileer of verlucht op de juiste manier. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten.

### **GASTRO-INTESTINALE KLACHTEN (MISSELIJKHEID, BRAKEN, ATYPISCHE ABDOMINALE PIJN)**

Mogelijke bronnen:

Les Gastro-intestinale klachten kunnen te wijten zijn aan verschillende oorzaken: VOS, biociden, CO, schimmels



Algemene tips:

- Gebruik geen of zo weinig mogelijk schadelijke stoffen binnenshuis.
- Zorg voor een goed werkende verwarmingsinstallatie en een waterverwarmer in goede staat.
- Laat de verbrandingsinstallaties minstens één keer per jaar controleren.
- Kies bij een nieuwe verbrandingsinstallatie voor een gesloten systeem.
- Rook niet binnenshuis.
- Ventileer of verlucht regelmatig. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten.

**HUIDKLACHTEN (ECZEEM, ATOPISCHE DERMATIS)**

Mogelijke bronnen:

Huidklachten kunnen te wijten zijn aan verschillende oorzaken: VOS, biociden, schimmels, minerale vezels

Algemene tips:

- Zorg voor een goede vochtigheidsgraad (40-60%) door op de juiste manier te verluchten/ventileren (ventilatieroosters nooit volledig sluiten of minstens twee maal per dag ramen volledig openen gedurende 15 minuten), de productie van waterdamp te vermijden, vochtproblemen te herstellen,...
- Gebruik geen of zo weinig mogelijk schadelijke stoffen binnenshuis.
- Rook niet binnenshuis.
- Ventileer of verlucht regelmatig. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten.

**ALGEMENE SYMPTOMEN (CHRONISCHE VERMOEIDHEID, ASTHENIE, HOOFDPIJN)**

Mogelijke bronnen:

Algemene symptomen kunnen te wijten zijn aan verschillende oorzaken: lawaai, VOS, formaldehyde, biociden, CO

Algemene tips:

- Zorg voor een goede vochtigheidsgraad (40-60%) door op de juiste manier te verluchten/ventileren (ventilatieroosters nooit volledig sluiten of minstens twee maal per dag ramen volledig openen gedurende 15 minuten), de productie van waterdamp te vermijden, vochtproblemen te herstellen,...
- Zorg voor een goed werkende verwarmingsinstallatie en een waterverwarmer in goede staat.
- Laat de verbrandingsinstallaties minstens één keer per jaar controleren.
- Kies bij een nieuwe verbrandingsinstallatie voor een gesloten systeem.
- Gebruik geen of zo weinig mogelijk schadelijke stoffen binnenshuis.
- Verminder lawaai aan de bron.
- Plaats geluidsisolatie tegen buitengeluiden en/of geluidsisolerende vloer- en muurbekleding.
- Rook niet binnenshuis.
- Ventileer of verlucht regelmatig. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten.



## NEUROLOGISCHE KLACHTEN (DUIZELIGHEID, PARESTESIEËN, LEER-, GEHEUGEN- EN GEMOEDSSTOORNISSEN,...)

### Mogelijke bronnen:

Algemene symptomen kunnen te wijten zijn aan verschillende oorzaken: VOS, biociden, CO, minerale vezels.

### Algemene tips:

- Zorg voor een goede vochtigheidsgraad (40-60%) door op de juiste manier te verluchten/ventileren (ventilatioeroosters nooit volledig sluiten of minstens twee maal per dag ramen volledig openen gedurende 15 minuten), de productie van waterdamp te vermijden, vochtproblemen te herstellen,...
- Zorg voor een goed werkende , waterdamp te vermijden, entileren.s aan te (laten) doen.bruik van bepaalde chloorfluorkools verwarmingsinstallatie en een waterverwarmer in goede staat.
- Laat de verbrandingsinstallaties minstens één keer per jaar controleren.
- Kies bij een nieuwe verbrandingsinstallatie voor een gesloten systeem.
- Gebruik geen of zo weinig mogelijk schadelijke stoffen binnenshuis.
- Rook niet binnenshuis.
- Ventileer of verlucht regelmatig. Dit doe je door ventilatioeroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten.

## ALLERGISCHE REACTIES

### Mogelijke bronnen:

Bepaalde personen vertonen allergische reacties op bepaalde allergenen. Voorbeelden van allergische reacties zijn hooikoorts, pollenallergie, huisstofmijtallergie en meervoudige chemische overgevoeligheid (MCS). Voorbeelden van allergenen zijn huisstofmijt, pollen en stuifmeel van in bloei staande bomen en gras of chemische stoffen.

### Algemene tips:

- Personen die gevoelig zijn aan bepaalde allergenen proberen deze allergenen best zo veel mogelijk te vermijden
- Voorzie filters in toevoervoorzieningen.
- Regen spoelt de pollen uit de lucht. Verlucht de woning daarom best na een regenbui.
- Personen die gevoelig zijn aan huisstofmijt proberen de levensomstandigheden van huisstofmijt dan ook best zo onaangenaam mogelijk te maken. Dit doe je door:
  - Zorg voor droge leefruimten. Dit doe je door de ruimten voldoende te verwarmen.
  - Was textiel zoals beddengoed op 60°C
  - Hou de woning zo goed mogelijk stofvrij
  - Zorg voor een goede verluchting of ventilatie. Dit doe je door ventilatioeroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten.
- 



## 2.3. Subrubriek : Voor de woning

De meeste problemen die de constructie zelf kan ondervinden hebben betrekking op ongewenst vocht in huis. Vocht in huis kan veroorzaakt worden door een lekkend dak, een slecht afgewerkte dakrand, slecht sluitende ramen of deuren, condensatie ten gevolge van een koudebrug, opstijgend vocht, lekke waterleidingen,...

Vermits vocht aanleiding kan geven tot bouwschade of ongezonde situaties is snel ingrijpen de boodschap. Tracht daarom de problemen eerst constructief op te lossen, d.w.z. lekken herstellen, waterkerende laag aanbrengen en voldoende ventileren. Daarnaast is het ook belangrijk een curatieve oplossing te bieden aan de voorkomende problemen.

Vocht als gevolg van condensatie kan aanleiding geven tot volgende problemen:

- Schade aan de afwerking zoals verf, behang, pleisterwerk,...
- Aantasting van de constructie door schimmelvorming of houtrot
- Verminderd isolerend vermogen

### Vochtige muren

*Vocht op de muur ontstaat doordat vochthoudende lucht condenseert op de muur.*

Hoe kan je dit vermijden?

- Vochtige muren kunnen vermeden worden door op de juiste manier te ventileren of te verluchten. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten en bij bepaalde activiteiten speciale maatregelen te nemen.

### • VOCHT OP RAMEN

Vocht op het raam ontstaat doordat vochthoudende lucht condenseert op het raam.

Hoe kan je dit vermijden?

- Vocht op ramen kan vermeden worden door op de juiste manier te ventileren of te verluchten. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten en bij bepaalde activiteiten speciale maatregelen te nemen.

### • SCHIMMELS

Schimmels behoren tot de familie van de paddestoelen. Ze planten zich voort door middel van sporen die rond dwarrelen in de lucht. Als de schimmelsporen gedurende een lange tijd een vochtige ondergrond vinden kan er een schimmel groeien. Deze vochtige ondergrond kan binnenshuis ontstaan door een hoge luchtvochtigheid (hoger dan 70%), condensatie, lekkage,... Schimmels vind je dan ook in vele huizen en niet alleen in oude huizen.

Er bestaan verschillende soorten schimmels met verschillende vormen en kleuren. Daarom zijn ze niet altijd even gemakkelijk te herkennen. De meest schadelijke schimmels voor gebouwen zijn de huiszwam (*Serpula lacrymans*) en de kelderzwam (*Coniophora puteana*).





De huiszwam is moeilijk te herkennen omdat het uitzicht sterk verschilt naargelang ouderdom en groeiomstandigheden. De huiszwam tast hout aan waardoor het aangetaste hout zijn mechanische sterkte verliest. Aangetast hout wordt lichter, vervormt duidelijk zichtbaar (krimpen en scheuren waardoor kubische houtrot) en verpulvert gemakkelijk tussen de vingers. De aanwezigheid van huiszwam gaat ook gepaard met een sterke geur. Huiszwam heeft een constante temperatuur en een hoge relatieve luchtvochtigheid (90 à 95%) nodig en voelt zich goed in ruimten met slechte of geen verlichting en weinig ventilatie. Deze zwam kan een aantal jaren na drooglegging opnieuw actief worden en kan zich bovendien gemakkelijk van kamer naar kamer verspreiden. De huiszwam tijdig en op de juiste manier verwijderen is raadzaam.

De kelderzwam ontwikkelt zich eveneens op hout (of van cellulose afgeleide materialen) en komt minstens zo frequent voor als de huiszwam. De bouwschade is even ernstig als bij huiszwam maar is meestal beperkt in omvang. Het voorkomen van kelderzwam beperkt zich niet enkel tot kelders zoals zijn naam doet vermoeden, maar ontwikkelt zich op zeer vochtige plaatsen (meer vocht nodig dan huiszwam) zoals bij lekkage, opstijgend vocht, koudebruggen,... De kelderzwam is te herkennen aan zijn fijn netwerk van bruine of zwarte draden dat meestal waaiervormig uitgroeit.

## Hoe kan je dit vermijden?

- Vermijd langdurige vochtigheid in huis door de productie van waterdamp te vermijden en goed te ventileren of te verluchten. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten en bij bepaalde activiteiten speciale maatregelen te nemen.
- Meubels plaats je best niet tegen een ongeïsoleerde buitenmuur. Laat bovendien wat ruimte tussen meubel en muur.
- Vermijd lekkages, opstijgend of doorslaand vocht, koudebruggen,...
- Zorg bij het isoleren dat geen koudebruggen ontstaan.
- Zorg voor een goed onderhoud van de woning. Stof- en vetdeeltjes zijn namelijk een goede bodem voor de ontwikkeling van schimmels en trekt bovendien vocht aan.

## Hoe kan je dit verwijderen?

- Indien je geconfronteerd wordt met schimmels doe je er best aan de oorzaak van de schimmel te achterhalen. Spoor bij lekkage de lek op en herstel zo snel mogelijk de situatie. Indien de schimmel het gevolg is van een koudebrug, tracht deze plaatsen dan te isoleren. Indien de schimmel te wijten is aan opstijgend vocht, voorzie dan een waterkering in de muur. Indien de schimmel te wijten is aan een continu hoge relatieve luchtvochtigheid, ga dan aan de hand van het werkinstrument na op welke manier er beter kan geventileerd worden.
- Verwijder vervolgens de schimmel zo snel mogelijk. Dit doe je door de muren af te wassen met water en gewone detergent. Om te vermijden dat de schimmelsporen in de woning verspreid worden, wordt aangeraden niet te wrijven of te schrobben op de schimmelvlekken.
- Indien er dan nog schimmelsporen achterblijven kan je deze behandelen met een verdunde javeloplossing. Na reiniging de ruimte intensief ventileren of goed verluchten zodat het behandelde oppervlak goed kan uitdrogen.
- Indien de schimmelhaarden omvangrijk zijn, kunnen de aangetaste materialen best worden verwijderd of wordt best contact opgenomen met een erkend bedrijf.



### 3. RUBRIEK : HOE VENTILEREN OF VERLUCHTEN?

De benodigde hoeveelheid lucht is afhankelijk van een aantal factoren.

De belangrijkste factoren zijn:

- Bezettingsgraad van de ruimte
- Aard van de activiteiten
- Afmetingen van het lokaal
- Hoeveelheid en aard van de verontreiniging (zowel afkomstig van binnen- als buitenshuis)
- Buitenklimaat
- Hygiënisch onderhoud

Specifieke raadgevingen volgens ruimte en volgens situatie volgen in het werkinstrument.

De norm NBN D50-001 maakt een onderscheid tussen basisventilatie, intensieve ventilatie en ventilatie van speciale ruimten. Voorzieningen voor **basisventilatie** dienen een permanente en regelbare ventilatie onder 'normale' [\[2\]](#) weers- en gebruiksomstandigheden te garanderen in de eigenlijke woonruimten. De norm schrijft een luchtverversing van **3,6 m<sup>3</sup>/u per m<sup>2</sup> vloeroppervlakte** voor. Wat dit debiet concreet inhoudt verneem je onder 'Toevoer-Doorstroom-Afvoer'. **Intensieve ventilatie** (verluchten via opengaande ramen of deuren in buitenmuren) wordt dan aangeraden om voldoende luchtverversing te garanderen tijdens bijzondere omstandigheden (sterke bezonning, zeer warm weer, sterk verontreinigende activiteiten,...). **Speciale ruimten** zijn ruimten die niet tot de eigenlijke woonruimten behoren zoals kelder, garage, stookplaats, bergplaats,... die speciale voorzieningen nodig hebben.

Theoretisch is een luchtverversing van 3,6 m<sup>3</sup>/u per m<sup>2</sup> vloeroppervlakte vereist om een aanvaardbare luchtkwaliteit te garanderen. In de praktijk is dit nominaal ventilatiedebiet moeilijk nastreefbaar. Verluchten of ventileren gebeurt dan best zo efficiënt mogelijk.

De efficiëntie van verluchten of natuurlijk ventileren wordt hoofdzakelijk bepaald door het ventilatiedebiet maar ook door de bewegingen van de luchtstromen. Het ventilatiedebiet wordt bepaald door het temperatuurverschil tussen binnen en buiten, het windeffect en door de afmeting van de openingen. Voor de bewegingen van de luchtstromen zijn de vorm, de plaatsing en het aantal openingen bepalend. Bij éézijdige verluchting speelt het temperatuurverschil tussen binnen en buiten en de hoogte van de opening een belangrijke rol.

### 3.1. Subrubriek : Luchtverversing

#### Toevoer-doorstroom-afvoer

Om een goede luchtverversing te garanderen dient lucht aangevoerd te worden via droge ruimten, dient het vervolgens binnenshuis door te stromen om uiteindelijk in de natte ruimten afgevoerd te worden, waarbij per ruimte de luchttoevoer en –afvoer op elkaar afgestemd zijn. De luchtstroom dient permanent te zijn en het debiet kan eventueel aangepast worden aan de activiteiten in de woning. Het is belangrijk dat de ventilatievoorzieningen inbraakveilig en insectenwerend zijn en dat zowel voorzieningen voor toevoer, als voor doorstroom als voor afvoer aanwezig zijn en optimaal functioneren, zoniet kan een voldoende luchtverversing niet gegarandeerd worden.

- Toevoer van verse lucht dient te gebeuren via de zogenaamde droge ruimten. Dit zijn leefruimten zoals woonkamer, slaapkamers, studeer- en speelkamers,...

Verschillende manieren van luchttoevoer:

- **Natuurlijke wijze:** verse lucht wordt door wind en temperatuurverschillen aangevoerd via regelbare en afsluitbare toevoerroosters in ramen of muren in buitenmuren van droge ruimten (systemen A en C, zie 4.2). Regelbare ventilatieroosters (RTO's) kunnen in bestaande woningen op de beglazing, op de tussenregel, bovenop het raamkader geplaatst worden of kunnen ingewerkt worden in de rolluikkast of in de muur. De openingen moeten manueel of automatisch (zelfregelend of vraaggestuurd) kunnen geregeld worden (regeling via schuif, klep of trommel) in een voldoende aantal standen of traploos tussen open en gesloten. Zelfregelende roosters vangen de overmatige winddruk op de gevel op om overventilatie en tochtverschijnselen te vermijden. Vraaggestuurde roosters worden automatisch geregeld volgens de ventilatiebehoeften. De regeling kan dan gebeuren op aanwezigheid of beweging, op luchtvochtigheid of op CO<sub>2</sub>-gehalte. In sommige situaties zijn akoestisch dempende toevoerroosters aangewezen. Indien geen ventilatievoorzieningen aanwezig zijn kan de lucht aangevoerd worden via opengaande (klep)ramen en of deuren, al dan niet met kipstand. Dit zijn echter niet de aangewezen manieren om lucht aan te voeren omdat deze openingen meestal veel groter zijn dan de gevraagde nuttige opening.

- **Mechanische wijze:** verse lucht wordt aangezogen door elektrische ventilatoren en mondt via kanalen en inblaasmonden in de droge ruimten uit (systemen B en D, zie 4.2). Deze wijze van luchttoevoer wordt verder niet behandeld.

Dimensionering:

*Concreet:*

Als algemene vuistregel voor de dimensionering van toevoeropeningen wordt een opening van 10 cm<sup>2</sup> per m<sup>2</sup> vloeroppervlakte aangeraden.

*Theoretisch:*

Voor de luchttoevoer van de droge ruimten wordt per m<sup>2</sup> vloeroppervlakte een debiet van 3,6 m<sup>3</sup>/u aanbevolen met bijkomende voorwaarden voor volgende ruimten:

- Woonkamer: min. 75 m<sup>3</sup>/u (woonkamers < 21 m<sup>2</sup>) en mag beperkt worden tot 150 m<sup>3</sup>/u (woonkamers > 42 m<sup>2</sup>)
- Slaap-, studeer- en speelkamers: min. 25 m<sup>3</sup>/u (kamers < 7 m<sup>2</sup>) en mag per persoon beperkt worden tot 36 m<sup>3</sup>/u.

Manieren om tochtinder te vermijden:

Omdat toevoeropeningen kunnen zorgen voor tochtinder kunnen volgende maatregelen een oplossing bieden:



- Plaats de openingen boven 1,80 m hoog. De koude lucht zal zich dan eerst mengen met de warme lucht.
- Plaats muurroosters achter radiatoren. Indien de radiator aanstaat, is er weinig kans op tochtthinder. Let er wel op dat bij strenge vorst en indien de radiator uitstaat de kans op bevriezing bestaat.
- Een lang en smal rooster geeft minder tochtthinder dan een kort en breed omdat de lucht over een grotere oppervlakte verdeeld wordt.
- Zelfregelende roosters gaan automatisch dicht bij grote windsnelheden.
- Doorstroming van de lucht dient te gebeuren van droge naar natte ruimten via doorstroomopeningen.

### Verschillende manieren van luchtdoorstroom:

Doorstroming van lucht is mogelijk via volgende niet-afsluitbare voorzieningen:

- Niet-regelbare roosters in binnendeuren  
Het rooster wordt meestal onderaan in de deur aangebracht.
- Niet-regelbare roosters in binnenmuren  
Muurroosters kunnen zodanig geplaatst worden dat ze esthetisch minder storend werken. Muurroosters kunnen ook gemakkelijk van een akoestische demping voorzien worden.
- Spleten onder of boven deuren.

In sommige situaties zijn akoestisch dempende doorstroomroosters aangewezen en er bestaan ook brandwerende roosters.

### Dimensionering:

#### *Concreet:*

De totale netto-sectie van de openingen per ruimte moeten minstens 70 cm<sup>2</sup> bedragen of een spleet van ongeveer 1 cm boven of onder de deur (min. 140 cm<sup>2</sup> of een spleet van 2 cm voor gesloten keukens).

#### *Theoretisch:*

Voor luchtdoorstroom wordt voor alle ruimten met uitzondering van de keuken 25 m<sup>3</sup>/u aanbevolen. Voor de keuken wordt een luchtversningsdebiet van 50 m<sup>3</sup>/u aanbevolen.

### Manieren om tochtthinder te vermijden:

Omdat doorstroomopeningen kunnen zorgen voor tochtthinder (vooral als het temperatuurverschil tussen twee ruimten groot is) kunnen volgende maatregelen een oplossing bieden:

- Plaats de openingen boven 1,80 m hoog. De koude lucht zal zich dan eerst mengen met de warme lucht.
- Plaats muurroosters achter radiatoren. Indien de radiator aanstaat, is er weinig kans op tochtthinder.
- Een lang en smal rooster geeft minder tochtthinder dan een kort en breed omdat de lucht over een grotere oppervlakte verdeeld wordt.
- Afvoer van vochtige en bezoedelde lucht dient te gebeuren via de zogenaamde natte ruimten. Dit zijn ruimten zoals keuken, badkamer, toilet, wasruimte,...



## Verschillende manieren van luchtafvoer:

- **Natuurlijke wijze:** vervuilde lucht wordt via regelbare roosters en boven het dak uitmondende verticale afvoerkanalen afgevoerd door wind en temperatuurverschillen (systemen A en B, zie 4.2). De regelbare afvoeropeningen (ROA) moeten manueel of automatisch geregeld kunnen worden in minstens 5 standen of traploos.

Indien geen ventilatievoorzieningen aanwezig zijn kan de lucht afgevoerd worden via opengaande (klep)ramen en of deuren, al dan niet met kipstand. Dit zijn echter niet de aangewezen manieren om lucht af te voeren omdat deze openingen meestal veel groter zijn dan de gevraagde nuttige opening.

- **Mechanische wijze:** vervuilde lucht wordt via afvoermonden en kanalen aangezogen door elektrische ventilatoren (systemen C en D, zie 4.2). Deze wijze van luchtafvoer wordt verder niet behandeld..
- In appartementsgebouwen wordt aangeraden per wooneenheid de bezoedelde lucht af te voeren. Indien gemeenschappelijke afvoerkanalen aanwezig zijn, bestaat het gevaar op terugstroming. Om dit te voorkomen worden best voorzieningen getroffen, zoals een shunt-systeem.

## Dimensionering:

### *Concreet:*

De regelbare afvoeropeningen dienen voor toilet min. 70 cm<sup>2</sup>, voor keuken, badkamer, was- en droogplaats min. 140 cm<sup>2</sup> en voor open keuken min. 210 cm<sup>2</sup> te bedragen. Ook de afvoerkanalen dienen dezelfde doorsnede te hebben. Voor cirkelvormige leidingen komt dit ongeveer overeen met een diameter van 10 cm voor toilet, van 14 cm voor keuken, badkamer, was- en droogplaats en van 17 cm voor een open keuken. Ook niet-cirkelvormige openingen dienen eenzelfde oppervlakte te hebben, de wanden moeten bovendien minstens 5 cm bedragen..

De kanalen voor natuurlijke afvoer dienen hoofdzakelijk verticaal te zijn, de oppervlakte dient gelijk te zijn aan de oppervlakte van de toevoering en de kanalen dienen minstens 50 cm boven het dak uit te monden op een manier dat de afvoer niet gehinderd wordt door obstakels in de omgeving of door het hellende dak zelf. Voor hellende daken (meer dan 23°) wordt de uitmonding best zo dicht mogelijk bij de nok van het dak geplaatst.

### *Theoretisch:*

Voor de luchtafvoer van de natte ruimten wordt per m<sup>2</sup> vloeroppervlakte een debiet van 3,6 m<sup>3</sup>/u aanbevolen met bijkomende voorwaarden voor volgende ruimten:

- Toilet: min. 25 m<sup>3</sup>/u (toiletten < 7m<sup>2</sup>)
- Keuken, badkamer, was- en droogplaats: min. 50 (natte ruimten < 14 m<sup>2</sup>) en mag beperkt worden tot 75 m<sup>3</sup>/u (natte ruimten > 21 m<sup>2</sup>). Indien de keuken verbonden is met een andere ruimte (open keuken) dient het debiet minimaal 75 m<sup>3</sup>/u te bedragen.

Speciale ruimten zoals garage, kelder, berging, ruimte met verbrandingsinstallatie,... worden meestal op een natuurlijke wijze geventileerd door middel van niet-regelbare ventilatieroosters die in de muren worden geplaatst.



## 3.2. Subrubriek : Systemen om lucht te verversen

### • VERSCHILLENDE SYSTEMEN OM TE VENTILEREN

Ventileren biedt een betere garantie voor een goede luchtverversing dan verluchten. Verluchten zorgt namelijk voor de toevoer van een hoeveelheid lucht die meestal veel te groot is en bovendien is de toevoer niet voldoende regelbaar in functie van de ventilatiebehoefte. Andere bijkomende nadelen van het verluchten via het openen van ramen of deuren is dat men kan vergeten te verluchten, dat insecten en regen mogelijk kunnen binnendringen, dat de kans op tocht- en lawaaihinder groter is en dat deze manier van verluchten meestal ook onveilig is in verband met inbraak. Volgens de Belgische norm volstaat deze manier enkel als luchtverversing in bijzondere omstandigheden (intensieve ventilatie).

De norm voorziet in 4 systemen voor basisventilatie:

#### **Natuurlijke toevoer en natuurlijke afvoer (systeem A)**

Luchtverversing ontstaat door wind en temperatuurverschillen tussen binnen en buiten.

##### *Voor- en nadelen:*

Dit systeem biedt het voordeel dat de kostprijs relatief laag is, dat het weinig onderhoud vraagt en dat het eenvoudig te installeren is. Het nadeel is dat vele (goedkope) systemen niet of beperkt regelbaar zijn wat grote energieverliezen oplevert bij hevige wind. Nochtans zijn er systemen op de markt die afhankelijk van de windsnelheid automatisch geregeld worden, zogenaamde zelfregelende roosters.

#### **Mechanische toevoer en natuurlijke afvoer (systeem B)**

##### *Voor- en nadelen:*

Dit systeem wordt zelden toegepast. Het biedt als voordeel dat ten opzichte van systeem A meer keuzemogelijkheden bestaan in de plaatsing van de toevoeropening en dat de norm beter gehaald wordt in alle weersomstandigheden. Het nadeel is dat het gebruik van ventilatoren gepaard gaat met energieverbruik en dat er veel toevoerkanalen nodig zijn.

#### **Natuurlijk toevoer en mechanische afvoer (systeem C)**

##### *Voor- en nadelen:*

Dit systeem biedt als voordeel dat ten opzichte van systeem A meer keuzemogelijkheden bestaan in de plaatsing van de afvoeropening en dat de norm beter gehaald wordt in alle weersomstandigheden. Het nadeel is dat het gebruik van ventilatoren en de beperkte regelbaarheid van vele (goedkope) toevoersystemen gepaard gaat met energieverbruik. Nochtans zijn er systemen op de markt die afhankelijk van de windsnelheid automatisch geregeld worden, zogenaamde zelfregelende roosters. Het systeem kan bovendien ook voorzien worden van sensoren (voor bepaalde parameters zoals aanwezigheid, vocht, koolstofdioxide, ...) wat een vraaggestuurde ventilatie mogelijk maakt.

## Mechanische toevoer en mechanische afvoer (systeem D)

### *Voor- en nadelen:*

Dit systeem biedt als grote voordeel dat een groot deel van de warmte van de afgevoerde lucht kan worden gebruikt om de koude buitenlucht op te warmen (warmteterugwinning). Bijkomende voordelen ten opzichte van de andere systemen is dat meer keuzemogelijkheden bestaan in de plaatsing van de toevoer- en afvoeropening en dat de norm beter gehaald wordt in alle weersomstandigheden. De systemen kunnen ook voorzien zijn van sensoren (voor bepaalde parameters zoals aanwezigheid, vocht, koolstofdioxide, wind, temperatuur,...) wat vooral voor mechanische ventilatiesystemen een vraaggestuurde ventilatie mogelijk maakt.

Het nadeel is dat het gebruik van ventilatoren een hoger energieverbruik oplevert ten opzichte van de andere systemen. Dit nadeel kan netto grotendeels worden opgeheven indien een warmteterugwinning aan het systeem gekoppeld is. Dit systeem noodzaakt echter geregeld onderhoud en is enkel toepasbaar in een luchtdicht gebouw met weinig kieren en spleten.

## Verschillende systemen om te verluchten

Verluchten via opengaande (klep)ramen of deuren in de buitenmuur wordt volgens de norm beschouwd als intensieve ventilatie en is enkel toegestaan in bijzondere omstandigheden, als aanvulling op de basisventilatie.

Het openen van ramen of deuren kan verschillende debieten geven naargelang de afmetingen van de opengaande delen en naargelang de manier van openen (volledig openen of openen in kipstand). Bovendien bestaan er verschillende manieren om ramen of deuren onderling t.o.v. elkaar te openen:

- Eénzijdig:
 

Bij éénzijdige ventilatie verlucht je via roosters of open ramen in één enkele gevel. Bij open ramen komt de koude buitenlucht langs de onderzijde van het raam binnen terwijl de warme binnenlucht de kamer langs de bovenzijde verlaat. Beweging van de lucht speelt zich af op het niveau van één ruimte. Mede omdat het systeem afhankelijk is van ontstane drukverschillen is dit systeem niet erg efficiënt maar biedt wel het voordeel dat het overal kan toegepast worden.
- Tweezijdig:
 

Bij tweezijdige ventilatie of dwarsventilatie verlucht je via roosters of open ramen in minstens twee buitenmuren. Door drukverschillen ontstaat dan een horizontale luchtstroom. De bekomen debieten zijn groter dan bij een éénzijdige verluchting maar de luchtbeweging is afhankelijk van de ontstane drukverschillen.
- Schoorsteeneffect:
 

Bij verluchting via het schouweffect bekom je een verticale luchtbeweging doorheen heel het gebouw. Verse lucht wordt aangevoerd via roosters of open ramen en verlaat het gebouw weer via openingen in het dak (bijvoorbeeld via de dakramen). De luchtbeweging wordt hierbij veroorzaakt door thermische verschillen tussen binnen en buiten waardoor luchtbeweging ook gegarandeerd wordt in windstille situaties.

Deze verschillende wijzen van verluchten zullen hun invloed hebben op de hoeveelheid lucht die ververst wordt. Welke manier van verluchten wordt toegepast is afhankelijk van de situatie.





• **WELK SYSTEEM TOEPASSEN?**

**Nieuwbouw**

Algemene raadgevingen:

Houd er bij de planning reeds rekening mee dat een systeem voor basisventilatie voorzien wordt .

**Isoleer op de juiste manier.** Hoe je dit doet, verneem de onder '2.4 Hoe isoleren?' **Beperk zoninstraling zo veel mogelijk**

Zuid-, oost- en westgeoriënteerde glazen partijen laten in de zomer heel wat zoninstraling binnen wat oververhitting tot gevolg kan hebben. Weer daarom de zon door gebruik te maken van zonnewering, rolluiken en gordijnen.

Raadgeving afhankelijk van persoonlijke voorkeur of bestaande situatie:

▪ **Kiezen voor een goedkope oplossing:**

Mechanische ventilatiesystemen (5000 à 7000 € voor systeem D en in mindere mate systemen B en C) zijn duurder in aankoop dan natuurlijke ventilatiesystemen (800 à 1500 € voor systeem A).

▪ **Kiezen voor een eenvoudig systeem:**

Natuurlijke ventilatiesystemen (systeem A) zijn eenvoudiger te bedienen dan mechanische systemen (systeem D en in mindere mate systemen B en C).

▪ **Kiezen voor een onderhoudsarm systeem:**

Natuurlijke ventilatiesystemen (systeem A) vereisen minder onderhoud dan mechanische systemen (systeem D en in mindere mate systemen B en C).

▪ **Kiezen voor een energie-efficiënt systeem:**

Indien men opteert voor een systeem met een minimum aan energieverbruik, kiest men voor systeem A. Dit systeem zorgt over het algemeen echter wel voor meer warmteverlies dan de andere systemen. Daarom kan men opteren voor een vraaggestuurd systeem C of systeem D met warmteterugwinning en gelijkstroommotoren. Indien je kiest voor een mechanische toe- en/of afvoer, kies dan voor energiezuinige ventilatoren.

▪ **Kiezen voor een geluidsarm systeem:**

Systemen met mechanische toe- en/of afvoer hebben de eigenschap enige geluidshinder met zich mee te brengen. Bij degelijke toestellen zal dit minimaal zijn en bovendien bestaan er ook toestellen die geen trillingen met zich meebrengen. Volledig geluidloos is het systeem met natuurlijke toe- en afvoer (systeem A), nochtans heb je bij dit systeem gemakkelijker te kampen met geluidshinder van buitenaf. In dit geval kunnen geluidsdempende roosters een oplossing bieden. Indien je toch kiest voor een systeem met mechanische toe- en/of afvoer, kies dan voor geluidsarme ventilatoren of plaats de ventilator ver van rustige ruimten.

▪ **Zone met veel omgevingslawaai** (drukke verkeersader, luchthaven, containerpark, uitgaansbuurt, ...):

Bij systemen met mechanische toevoer (systemen B of D) zal minder omgevingslawaai binnendringen dan bij systemen met een natuurlijke toevoer. Nochtans kan je bij systemen met natuurlijke ventilatie kiezen voor een akoestische demper op de toevoerroosters.

▪ **Zone met veel verontreinigde lucht** (drukke verkeersader, industrieterrein, ...):

Systemen met mechanische toevoer (systeem B of D) zijn in deze situatie te verkiezen boven systemen met een natuurlijke toevoer omdat de ventilator kan geplaatst worden aan de zijde van de woning waar de lucht het minst verontreinigd is. Bovendien kan een filter geïntegreerd worden in het systeem.

▪ **Bewoner met pollenallergie:**

Filters kunnen geïntegreerd worden in systemen met mechanische toevoer (systeem B of D).

▪ **Zone met hoge gebouwen:**

In een zone met hoge omliggende gebouwen dient men aandachtig te zijn voor het risico op terugslag van





lucht aan de uitmonding. Meestal wordt een systeem met natuurlijke afvoer ontraden.

- **VERBOUWING**

***Algemene raadgeving:***

- Voorzie indien mogelijk, een systeem voor basisventilatie indien die niet aanwezig is en houd hiermee vroeg in de planningsfase rekening. Meestal wordt geopteerd voor een systeem met natuurlijke toevoer (systeem A of C) omdat deze systemen, t.o.v. systemen met mechanische toevoer (systeem B of D) makkelijker integreerbaar zijn in de meeste bestaande woningen. Mechanische toevoersystemen vergen namelijk meer ingrijpende voorzieningen (kanalenstelsel). Indien een systeem voor basisventilatie aanwezig is, zorg er dan voor dat deze optimaal kunnen functioneren. Indien geen structurele ingrepen mogelijk zijn (beperkt budget, structurele beperkingen,...) verlucht dan op een manier die specifiek is voor ruimte of activiteit (zie Aanbevelingen voor de luchtkwaliteit).
- Zie ook raadgevingen 'Nieuwbouw'

- **BESTAANDE SITUATIE**

Algemene raadgeving:

- Ga na of er mogelijkheden bestaan om een betere luchtverversing te garanderen.
- Indien geen structurele ingrepen mogelijk zijn (huurderssituatie, beperkt budget, structurele beperkingen,...) verlucht dan op een manier die specifiek is voor ruimte of activiteit

## 4. RUBRIEK : AANBEVELINGEN VOOR DE LUCHTKWALITEIT

Als we spreken van een goede kwaliteit van de binnenlucht houdt dat in dat de lucht binnenshuis zowel op niveau van comfort als op niveau van gezondheid aan bepaalde eigenschappen voldoet. Deze eigenschappen zijn de volgende:

- Een comfortabele temperatuur. Deze temperatuur is persoonsafhankelijk, afhankelijk van de activiteiten die worden uitgevoerd en varieert bovendien tussen seizoenen en verblijfsruimten. Gemiddeld beschouwen we een temperatuur van 19 à 22°C in de winter en een temperatuur van 22 à 26°C in de zomer als een comfortabele temperatuur voor leefruimten. In ruimten zoals gang, toilet en eventueel ook de slaapkamer kan een temperatuur van 15°C in de winter volstaan.
- Een aangenaam vochtgehalte. De gemiddelde relatieve luchtvochtigheid dient 40 à 60% te bedragen.
- Zonder chemische, fysische of biologische verontreiniging

De kwaliteit van de binnenlucht wordt in belangrijke mate bepaald door de aanwezigheid van verontreinigende bronnen binnenshuis maar ook de kwaliteit van de buitenlucht is bepalend voor de kwaliteit van de binnenlucht.

De binnenlucht kan verontreinigd of bezoedeld worden door verschillende bronnen:

- de aanwezigheid van levende organismen (mensen, huisdieren, planten,...)
- menselijke activiteiten (lichaamsgeuren, koken, wassen, onderhoud,...)
- emissies uit materialen (meubelen, constructie- en afwerkingsmaterialen)
- bewonersgedrag (rookgedrag,...)
- aanwezige apparatuur (tv, printers, fax,...)
- (onvolledige) verbranding van brandstoffen
- omgeving (verkeer,...)

### 4.1. Subrubriek : verontreinigende bronnen en tips

#### Chemische parameters

1. Stikstofdioxyde
2. Koolstofdioxyde
3. Vluchtige organische stoffen
4. Koolstofmonoxide
5. Weekmakers
6. Minerale vezels
7. Vluchtige organische stoffen
8. Insecticiden en pesticiden

#### Fysische parameters

1. Geurtjes
2. Vocht



3. Stof en fijn stof
4. Radon

### Biologische parameters

1. Huisdieren
2. Schimmels
3. Huisstofmijt
4. Planten
5. Ongedierte

Binnenshuis bestaan een aantal parameters die de kwaliteit van de binnenlucht bepalen. Deze parameters zijn opdeelbaar in drie grote groepen: chemische, fysische en biologische parameters. Onder de chemische parameters werden zowel stoffen opgenomen die van nature in de atmosfeer aanwezig zijn zoals koolstofdioxide en stikstofdioxide als toxische stoffen zoals vluchtige organische stoffen, koolstofmonoxide, weekmakers,... Aspecten zoals geurtjes, luchtvochtigheid, fijn stof en straling zijn ingedeeld bij de fysische parameters. Biologische verontreiniging kan veroorzaakt worden door huisstofmijt, schimmels, huisdieren, planten,...

In wat volgt wordt voor elke parameter het volgende toegelicht:

- **Mogelijke bronnen:** mogelijke bronnen die kunnen leiden tot een verhoogde concentratie van de parameter.
- **Grenswaarde:** grenswaarden die dienen nagestreefd te worden om negatieve effecten te vermijden. De kwaliteit van de binnenlucht kan als 'goed' bestempeld worden indien de verschillende parameters aan de grenswaarden voldoen.
- **Mogelijke effecten:** De mogelijke effecten van een lage of hoge concentratie kunnen schadelijk en/of hinderlijk zijn voor de gezondheid van de mens of kunnen schadelijk zijn voor de woning. Indien gezondheidseffecten kunnen verwacht worden, verwijzen we naar Groene Ambulance en PEST van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Met betrekking tot gezondheidseffecten dient opgemerkt te worden dat de gevoeligheid voor een bepaalde parameter kan verschillen van persoon tot persoon, afhankelijk is van de leeftijd, het geslacht, duur van de blootstelling,...
- **Tips:** tips om verontreiniging of bezoedeling van het binnenklimaat te vermijden.

Parameters die de kwaliteit van de binnenlucht kunnen beïnvloeden:

### • HUISSTOFMIJT

De huisstofmijt is een microscopisch klein organisme (ong. 0,3 mm) dat voornamelijk leeft van huidschilfers, haren en nagels.

#### Mogelijke bronnen:

Beddengoed, tapijten, gordijnen, knuffeldieren, kieren in plafonds en vloeren. Huisstofmijt ontwikkelt zich bij temperaturen tussen 15 en 32°C en een relatieve vochtigheid tussen 70 en 85%.

#### Mogelijke effecten:

- Gezondheidseffectenaantasting van onderste en/of bovenste luchtwegen, huidklachten, allergische reacties

#### Tips:

- Ventileer of verlucht regelmatig, vooral in vochtige ruimten. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten



- De kamertemperatuur die als comfortabel wordt beschouwd, ligt binnen de marges van de ideale temperatuur voor huisstofmijt (tussen 15 en 32°C). De voornaamste manier om huisstofmijt te vermijden bestaat er in te voorkomen dat de woning te vochtig wordt. Vermijd daarom dat de relatieve vochtigheidsgraad boven 60% stijgt.
- Vochtproblemen moeten worden hersteld
- Was het beddengoed wekelijks (60°C gedurende 1 uur)
- Neem stof af met een vochtige doek eerder dan met de stofzuiger
- Bij een bewezen allergie moeten een aantal maatregelen worden genomen zoals:
  - Verwijder tapijten en pluchen dieren. Pluchen dieren gedurende 48 uur in de diepvries te steken kan een goed alternatief vormen.
  - Gebruik een matras van latex en kussens uit synthetische vezels
  - Stop de matras in een speciale hoes die de mijten en hun uitwerpselen tegenhoudt, maar wel vocht en lucht doorlaat en die kan worden gewassen
  - Gebruik een absoluut- of HEPA-filter (High Efficiency Particulate Air) op de stofzuiger.

## • HUISDIEREN

Huisdieren kunnen door hun aanwezigheid (haren, huidschilfers, speeksel en urine) het binnenmilieu beïnvloeden.

### Mogelijke effecten:

- Geurhinder
- Gezondheidseffecten aantasting van onderste en/of bovenste luchtwegen, huidklachten, allergische reacties.

### Tips:

- Vervang tapijten, zetels,... die vol huidschilfers en haartjes zitten. Die zijn zeer hardnekkig: men rekent bij een correcte verluchting van de woning ongeveer 6 maanden voor de allergenen inactief zijn;
- Om een invasie van vlooiën (en dus het gebruik van pesticiden) te vermijden, wordt aangeraden om de hond of de kat geregeld met zeep te wassen en de haren te kammen (na ze eerst geborsteld te hebben om knopen te ontwarren); gebruik wasbare dekens in hun mand en was ze wekelijks.
- Ventileer of verlucht regelmatig. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten.

## • VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN (VOS)

Vluchtige organische stoffen zijn stoffen die bij kamertemperatuur verdampen zoals benzeen, toluen, xyleen en formaldehyde.

### Mogelijke bronnen:

- Oplosmiddel in verven, lakken, beitsen, lijmen,...
- Meubilair, vloerbekleding, gordijnen, spaanplaten,...
- Tabaksrook en uitlaatgassen

### Grenswaarde:

Voor formaldehyde adviseert de Wereldgezondheidsorganisatie volgende maximumwaarden:

- 100 µg/m<sup>3</sup> voor normale personen
- 10 µg/m<sup>3</sup> voor gevoelige personen

Ter implementatie van de Europese richtlijn<sup>[3]</sup> is de grenswaarde voor benzeen in het Brussels



Hoofdstedelijk Gewest vastgelegd[4] op 5 µg/m<sup>3</sup> per kalenderjaar. Op 1 januari 2010 moet aan de grenswaarde voldaan worden.

Voor toluen adviseert de Wereldgezondheidsorganisatie een maximale blootstelling van 260 µg/m<sup>3</sup>. Voor xyleen ligt de maximale concentratie in de lucht op 870 µg/m<sup>3</sup>.

### Mogelijke effecten van hoge concentraties:

Gezondheidseffecten aantasting bovenste en/of onderste luchtwegen, algemene symptomen (chronische vermoeidheid, asthenie, hoofdpijn), neurologische klachten, gastro-intestinale klachten (misselijkheid, braken, atypische abdominale pijn), huidklachten, carcinogene effecten.

### Tips:

- Ventileer intensief of verlucht extra tijdens en nadat gewerkt wordt met producten die mogelijk vluchtige organische stoffen bevatten. Dit doe je door tijdens de activiteit en enkele dagen nadien minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 30 minuten.
- Zorg voor een kamertemperatuur tussen 18 en 24°C en een relatieve luchtvochtigheidsgraad tussen 40 en 60%.
- Rook niet binnenshuis
- Laat uw auto niet draaien in een garage die met de woning verbonden is
- Vermijd bouwmaterialen of afwerkingsproducten met VOS:
- Kies zo mogelijk meubelen uit vol hout en natuurlijke producten of minstens producten die weinig formaldehyde bevatten.
- Bevestig vast tapijt met zelfklevende plakband liever dan met lijm.
- Sluit openingen in meubelen uit spaanplaat zorgvuldig af en bewerk ze met een goed dekkende verf of vernis.
- Sluit potten met lijm, verf of vernis zorgvuldig af en bewaar ze niet of zo kort mogelijk.
- 

## • **STIKSTOFOXIDEN (NO<sub>x</sub>)**

Stikstofoxiden komen vrij bij verbranding op hoge temperaturen.

### Mogelijke bronnen:

- Niet-elektrische verwarmingsinstallaties
- Niet-elektrische kookfornuizen

### Grenswaarde:

De Wereldgezondheidsorganisatie duidt een aantal maxima aan: 125 µg/m<sup>3</sup> gedurende 24 uur en 500 µg/m<sup>3</sup> gedurende 10 minuten. Ter implementatie van de Europese richtlijn[5] is de grenswaarde voor NO<sub>x</sub> in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest vastgelegd[6] op 30 µg/m<sup>3</sup> voor een kalenderjaar.

### Mogelijke effecten van hoge concentraties:

- Gezondheidseffecten: aantasting van bovenste en/of onderste luchtwegen

### Tips:

- Ventileer of verlucht regelmatig. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten
- Gebruik een correct geïnstalleerde afzuigkap in de keuken.



- Controleer of de dampkap een goede trek heeft. Een goede trek wordt veroorzaakt door kanalen met gladde wanden te gebruiken, door het aantal bochten en flexibele luchtkanalen te vermijden.
- Verzeker jezelf ervan dat de verwarmingsinstallatie correct geïnstalleerd is (met een veiligheidssysteem op de apparaten zelf) en aangepaste rookafvoersystemen voorzien zijn.
- De apparaten moeten minstens één keer per jaar onderhouden worden.
- Rook niet in huis
- Laat de motor van de auto niet draaien wanneer de garage in verbinding staat met de woning.

## • KOOLSTOFDIOXIDE (CO<sub>2</sub>)

Koolstofdioxide is een kleurloos en reukloos gas dat van nature in de atmosfeer voorkomt.

### Mogelijke bronnen:

- Uitademingslucht van personen (ongeveer 18L CO<sub>2</sub> per uur per persoon).
- Verbranding van fossiele brandstoffen

### Grenswaarde:

De Wereldgezondheidsorganisatie stelt dat de concentratie aan CO<sub>2</sub> onder de 1800 mg/m<sup>3</sup> (1000 ppm) gehouden dient te worden om een goede luchtkwaliteit te garanderen. Als streefwaarde vermelden zij 1080 mg/m<sup>3</sup> (600 ppm).

### Mogelijke effecten van hoge concentraties:

- Gezondheidseffecten: verhoogde hartslag, hoofdpijn, concentratiestoornissen, bewusteloosheid.

### Tips:

- Ventileer of verlucht regelmatig. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten
- Kies voor een gesloten verbrandingstoestel

## • MINERALE VEZELS

Minerale vezels zijn een verzamelnaam voor materialen verkregen uit natuurlijke gesteenten of mineralen. Het best gekende voorbeeld is asbest. Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie hebben “vezels” een lengte van minstens 5 µm, een diameter kleiner dan 3 µm en een verhouding lengte/diameter van minstens 3/1.

### Mogelijke bronnen:

- Sinds 1998 geldt een limitatief en sinds 2001 een algemeen verbod<sup>[7]</sup> op het produceren, het gebruiken en het op de markt brengen van alle toepassingen van asbest. In het verleden werd asbest veel toegepast in bouw- en afwerkingsmaterialen omwille van de goede eigenschappen: sterk, brandwerend, slijtvast, isolerend en goedkoop. U kunt asbest daarom nog tegenkomen in onder andere golfplaten, rioolbuizen, isolatiematerialen, leien, bloembakken, schoorsteenpijpen, vinylvloeren,...
- Vezels komen vrij indien het asbesthoudend materiaal in slechte staat verkeert of indien het op ondeskundige wijze wordt gesloopt of bewerkt.

## Grenswaarde:

De Wereldgezondheidsorganisatie stelt dat er geen veilige grenswaarde kan worden voorgesteld en dat de blootstelling zo laag mogelijk dient gehouden te worden.

## Mogelijke effecten van hoge concentraties:

- Gezondheidseffecten: asbestose, carcinogene effecten (longkanker en mesothelioom)

## Tips:

- Indien asbesthoudend materiaal aanwezig is in de woning, kan je dit gerust laten zitten indien het in goede staat verkeert (geen vezels die kunnen vrijkomen). Vermijd wel het materiaal te zagen, slijpen, snijden, schuren, boren of afspuiten onder hoge druk.
- Zorg ervoor dat asbesthoudend materiaal dat in slechte staat verkeert onmiddellijk verwijderd wordt. In een aantal gevallen kan u dit zelf doen, mits u enkele voorzorgsmaatregelen in acht neemt (materiaal bevochtigen, niet breken, niet stofzuigen, geen luchtstromingen veroorzaken...). In andere situaties kan u het materiaal beter door een gespecialiseerde firma laten verwijderen.

## • **TABAKSROOK**

Tabaksrook bevat ongeveer vierduizend ongezonde stoffen waaronder benzeen, koolstofmonoxide, cadmium, arseen,...

## Mogelijke bronnen:

- Tabaksrook ontstaat bij het roken van sigaretten, pijp en sigaren.

## Mogelijke effecten van hoge concentraties:

- Gezondheidseffecten: aantasting bovenste en/of onderste luchtwegen, hart- en vaatziekten, carcinogene effecten.

## Tips:

- Vermijd binnenshuis te roken
- Ventileer intensief of verlucht extra tijdens en na het roken. Dit doe je door tijdens het roken en minstens 30 minuten erna ramen, liefst tweezijdig, volledig te openen.

## • **VOCHT EN SCHIMMELS**

Vocht is water in dampvorm (uitgedrukt in relatieve luchtvochtigheid) of in vloeibare vorm. Schimmels ontwikkelen zich bij voldoende hoge temperatuur en een relatief hoog vochtgehalte (hoger dan 60%). Het zijn plantaardige organismen die zich voortplanten door middel van sporen.

## Mogelijke bronnen:

- metabolisme levende organismen (per persoon: 50 tot 1.000 g water per uur, afhankelijk van de activiteiten en van de omgevingstemperatuur)
- baden of douchen
- koken
- kuisen met water
- drogen van wasgoed
- verbranding



- langdurige aanwezigheid van watermassa (aquarium, gevuld bad, waterlekken, lekkend sanitair, opstijgend vocht,...)

### Grenswaarde:

Een relatieve luchtvochtigheid tussen 40 en 60% wordt door de Wereldgezondheidsorganisatie aanvaard als een goede luchtvochtigheid. De luchtvochtigheid is eenvoudig af te lezen op een hygrometer, een elektronisch apparaat met sensor of een eenvoudige hygrometer op basis van 2 thermometers.

In Vlaanderen stelt het binnenmilieubesluit voor de aanwezigheid van schimmel een richtwaarde van 200 KVE/m<sup>3</sup> die niet overschreden mag worden.

### Mogelijke effecten:

- Gezondheidseffecten: uitdroging van de slijmvliezen bij lage concentraties luchtvochtigheid, aantasting van de bovenste en/of onderste luchtwegen, gastro-intestinale klachten (misselijkheid, braken, atypische abdominale pijn), huidklachten
- Comforthinder: de aanwezigheid van schimmels kan aanleiding geven voor geurhinder en visuele hinder.
- Bouw schade: een relatief hoge luchtvochtigheidsgraad kan aanleiding geven tot condensatie. Condensatie is het neerslaan van vocht op een koud oppervlak. Vermits koude lucht minder vocht kan bevatten dan warme lucht zal bij een temperatuurdaling vocht neerslaan op koude oppervlakken (bijvoorbeeld raam, schrijnwerk, muren,...) wat vochtschade, schimmels en houtrot tot gevolg kan hebben.

### Tips:

Vocht en schimmels voorkomen doe je door:

- Vermijd binnenshuis de langdurige aanwezigheid van watermassa's en de productie van waterdamp door:
  - Geen wasgoed binnenshuis te drogen
  - Geen vloeistoffen langdurig met open deksel te laten koken
  - Reservoirs met stilstaand water regelmatig leeg te maken
  - Aquaria zo veel mogelijk af te dekken
  - Lekkende daken te herstellen en opstijgend vocht te behandelen (waterkerende folie aanbrengen)
  - De ontstane waterdamp zo snel mogelijk naar buiten af te voeren door:
    - Continu te ventileren of regelmatig te verluchten. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten
    - Steeds de dampkap te gebruiken tijdens het koken
  - Door geen kansen te bieden dat vocht zich zal opstapelen door:
    - Ruimte te laten tussen meubelen en vloeren of muren. Je zet meubelen beter ook niet tegen een ongeïsoleerde buitenmuur.
    - Isolatie nauwkeurig en volledig aan te brengen. Doe je dit niet, dan ontstaan koudebruggen.
    - Regelmatige poetsbeurten en een goede hygiëne.
    - Kies voor bouwmaterialen die vocht bufferen. Zij nemen vocht op indien de luchtvochtigheid hoog is en geven bij lage luchtvochtigheidsgraad weer vocht af.

Indien de luchtvochtigheid binnenshuis te hoog is (> 60 %), kan je hem doen dalen door:

- Op de juiste manier te verluchten of te ventileren. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te





sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten.

- Grote watermassa's te verwijderen of af te dekken.
- Een luchtontvochtiger te voorzien.

Indien de luchtvochtigheid binnenshuis te laag is (< 40 %), kan je hem doen stijgen door:

- Verluchten of ventileren blijft een must, maar zal in de meeste gevallen de relatieve luchtvochtigheid niet kunnen opdrijven.
- Een luchtbevochtiger te voorzien.

Heb je te maken met schimmelproblemen, verwijder deze dan zo snel mogelijk. Dit doe je door volgende stappen te doorlopen:

- Eerst en vooral moet de oorzaak van het vochtprobleem worden aangepakt (ventileren of verluchten tijdens vochtproducerende activiteiten, lekkende daken herstellen, lekkend sanitair herstellen, opstijgend vocht uitschakelen,...).
- Eens dat is gebeurd, moeten de aangetaste plaatsen worden schoongemaakt om de schimmelsporen te vernietigen. Sluit de kamer tijdens het behandelen van de schimmel om te vermijden dat andere kamers besmet worden door rondvliegende schimmelsporen. Gebruik handschoenen, masker en bril bij grote oppervlakten.
- De schimmel bevindt zich meestal op het oppervlak. Water en zeep of gewone detergent zullen dan volstaan om de schimmel te verwijderen. Begin zeker niet te hard te schuren. Zo verspreid je de schimmelsporen door het hele huis. Als schimmel zich heeft ontwikkeld op de bovenste laag van de potgrond van planten, vervang de bovenste laag dan door verse potgrond.
- Indien er dan nog schimmelsporen achterblijven kan je deze behandelen met een verdunde javeloplossing.
- Ventileer intensief of verlucht de kamer goed na de reiniging zodat het behandelde oppervlak goed kan uitdrogen.

## • **WEEKMAKERS**

Weekmakers worden aan kunststof materialen toegevoegd om de producten soepeler te maken.

### Mogelijke bronnen:

- Soepele plastic producten zoals PVC, plastic leidingen en vloer- en muurbekleding
- Afdichtingskits en verven
- Speelgoed

### Mogelijke effecten van hoge concentraties:

- Gezondheidseffecten: over de schadelijke effecten van weekmakers bestaan discussies. Aantasting van de luchtwegen bij gevoelige personen is niet uitgesloten.

### Tips:

- Ventileer of verlucht regelmatig. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten. Indien wordt gewerkt met verven of afdichtingskits, ventileer dan intensief of verlucht extra. Dit doe je door tijdens de werken en enkele dagen nadien minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 30 minuten.
- Vermijd zo veel mogelijk producten met weekmakers en kies voor bio-ecologische bouwmaterialen. Als vloerbekledingen zijn linoleum, kurk, hout, natuursteen,... daarom een betere keuze dan het gebruik van vinyl. Je kan ook pleisteren en schilderen met emissie-arme verf of pleisteren met een moderne leempleister.



## • INSECTICIDEN EN PESTICIDEN

Insecticiden en pesticiden zijn middelen die micro-organismen (insecten respectievelijk planten) doden.

### Mogelijke bronnen:

- Behandeling van huisdieren of planten met biociden
- Gebruik van spuitbussen of sprays met insecticiden
- Houtbeschermingsmiddelen

### Mogelijke effecten van hoge concentraties:

- Gezondheidseffecten: aantasting bovenste en/of onderste luchtwegen, algemene symptomen (chronische vermoeidheid, asthenie, hoofdpijn), neurologische klachten, gastro-intestinale klachten (misselijkheid, braken, atypische abdominale pijn), huidklachten, carcinogene effecten.

### Tips:

- Ventileer intensief of verlucht extra tijdens en na het gebruik van biociden. Dit doe je door tijdens het gebruik en enkele dagen nadien minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 30 minuten.
- Vermijd zoveel mogelijk het gebruik van pesticiden (maak bv. gebruik van muggengaas, van een antiluisenkam, enz.);
- Indien ze toch moeten worden gebruikt, respecteer dan nauwgezet de gebruiksaanwijzingen
- Verblijf/slaap niet in kamers waar een insecticide werd gebruikt
- Verwijder de bron van vervuiling (tapijt...), bedek hout met een afwerklaag of schaaft het eventueel af.

## • KOOLSTOFMONOXIDE (CO)

Koolstofmonoxide is een toxisch geurloos en kleurloos gas en wordt gevormd bij onvolledige verbranding van brandstoffen die koolstofverbindingen bevatten.

### Mogelijke bronnen:

- Onvolledige verbranding omwille van onvoldoende aanvoer van zuurstof bij open verbrandingsinstallatie
- Onvolledige verbranding omwille van slecht werkende afvoer (ongereinigde schoorstenen of rookkanalen)
- 

### Grenswaarde:

De Wereldgezondheidsorganisatie duidt een aantal maxima aan: 10 mg/m<sup>3</sup> (10 ppm) gedurende 8 uur, 30 mg/m<sup>3</sup> (25 ppm) gedurende 1 uur, 60 mg/m<sup>3</sup> (50 ppm) gedurende 30 minuten, 100 mg/m<sup>3</sup> (90 ppm) gedurende 15 minuten. Ter implementatie van de Europese richtlijn [\[8\]](#) is de grenswaarde voor CO in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest vastgelegd [\[9\]](#) op 10 mg/m<sup>3</sup> (blootstellingsperiode van 8 uur).

### Mogelijke effecten van hoge concentraties:

- Gezondheidseffecten: algemene symptomen (chronische vermoeidheid, asthenie, hoofdpijn,



verhoogde hartslag, concentratiestoornissen), neurologische klachten, gastro-intestinale klachten (misselijkheid, braken, atypische abdominale pijn)

### Tips:

- Vervang indien mogelijk open verbrandingsinstallaties door gesloten modellen.
- Open verbrandingstoestellen: zorg steeds voor de aanvoer van verse lucht. Dit kan via een rooster in de buitengevel maar zorg er dan voor dat dit nooit volledig kan gesloten worden. Volgens de norm NBN B 61-002 dient minstens een vrije toevoeropening van 150 cm<sup>2</sup> en een afvoeropening van 50 cm<sup>2</sup> voorzien te worden. Een minder betrouwbare techniek is het openen van een buiten(klep)raam tijdens de productie van warm water (baden, douchen, stoken,...). Indien de aanvoer van buitenlucht niet mogelijk is via één van beide systemen, is de installatie van een open verbrandingsinstallatie verboden.
- Verzeker jezelf ervan dat de verwarmingsinstallatie correct geïnstalleerd is (met een veiligheidssysteem op de apparaten zelf) en aangepaste rookafvoersystemen voorzien zijn.
- De apparaten maar ook de verluchttingsroosters en afvoerkanalen (schoorstenen, rookkanalen,...) moeten minstens één keer per jaar onderhouden worden
- Vele ongelukken komen voor bij het gebruik van gasgeisers van 5 liter in de badkamer. Deze toestellen zijn enkel berekend op gebruik van kleine hoeveelheden warm water (keuken, wastafel) en behoeven daarom ook geen afvoer. Voor een douche en een bad is een geiser van 10 liter respectievelijk 13 liter met afvoer geschikter.

## • GEURTJES

Geur is een samenstelling van aerosolen (kleine moleculaire deeltjes die verdampen uit een stof).

### Mogelijke bronnen:

Geurtjes worden geproduceerd in ruimten waar levende organismen aanwezig zijn. Geurtjes kunnen ook uitgestoten worden door bouwmaterialen, schoonmaak- en onderhoudsproducten.

### Grenswaarde:

Er is een goede correlatie tussen de emissie van geur en CO<sub>2</sub>. De concentratie aan CO<sub>2</sub> dient volgens de Wereldgezondheidsorganisatie onder de 1800 mg/m<sup>3</sup> (1000 ppm) gehouden te worden om een goede luchtkwaliteit te garanderen.

### Mogelijke effecten van hoge concentraties:

- Comforthinder

### Tips:

- Ventileer intensief of verlucht extra wanneer er geurtjes aanwezig zijn. Dit doe je door tijdens de geurproducerende activiteit en enkele dagen nadien minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 30 minuten.
- Vermijd het gebruik van luchtverfrissers. Deze producten bevatten stoffen die irritatie van de luchtwegen en slijmvliezen kunnen veroorzaken. Dikwijls bevatten ze ook kankerverwekkende stoffen zoals benzeen en formaldehyde

## • PLANTEN

Bloemen en planten kunnen door de afgifte van stuifmeelkorrels een invloed hebben op het binnenmilieu. Zij kunnen tevens een bron zijn voor schimmels. Denk maar aan de schimmelvorming op de bovenste laag van de potgrond.

### Mogelijke effecten:



- Gezondheidseffecten: aantasting van bovenste en/of onderste luchtwegen, allergische reacties

Tips:

- Vermijd contact met allergiserende pollen: hou ramen gesloten tijdens het pollenseizoen, behalve na regen
- Blijf zo veel mogelijk binnen tijdens piekmomenten.
- Voor sommige pollen (berk, grassen) is een desensibilisatie mogelijk;
- Verwijder kamerplanten die verantwoordelijk zijn voor een allergische respons.
- Als schimmel zich heeft ontwikkeld op de bovenste laag van de potgrond, vervang de bovenste laag dan door verse potgrond.

## • STOF EN FIJN STOF

Stof zijn ongewenste vuildeeltjes die uit kleine deeltjes van minder dan een halve millimeter bestaan en die snel neerslaan.

Fijn stof zijn in de lucht zwevende deeltjes met een maximale diameter van 10 micrometer.

Mogelijke bronnen:

- Binnen- en buitenomgeving

Grenswaarde:

Ter implementatie van de Europese richtlijn[\[10\]](#) is de grenswaarde voor fijn stof (PM<sub>10</sub>) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest vastgelegd[\[11\]](#) op 50 µg/m<sup>3</sup> per dag en 40 µg/m<sup>3</sup> per kalenderjaar.

Mogelijke effecten:

- Gezondheidseffecten: aantasting bovenste en/of onderste luchtwegen, huidklachten.

Tips:

- Ventileer of verlucht tijdelijk iets minder indien het stof van buiten afkomstig is en indien dit tijdelijk is. Indien het stof van activiteiten binnenshuis afkomstig is, zorg er dan voor dat het stof zo snel mogelijk verwijderd wordt (reinen met water). Indien dit niet mogelijk/wenselijk is, sluit dan de binnendeur zo goed mogelijk af en zet het raam open totdat het stof afgevoerd is.
- Gebruik geen stofzuiger tijdens de schoonmaak van de werken, tenzij je een centraal afzuigstelsel hebt. Een stofzuiger blaast het fijne stof en de minerale vezels opnieuw de lucht in. Reinig de ruimte liever met water.
- Bescherm je wanneer je met bouwmaterialen of afwerkingsmaterialen werkt (stofmasker, oogbescherming, kleren die tot aan de hals zijn gesloten en ook de armen en de benen beschermen, handschoenen)
- Controleer de relatieve vochtigheidsgraad (tussen 40 en 60%)

## • RADON

Radon is een radioactief edelgas.

Mogelijke bronnen:



- Fosforgips (dit is de meest gangbare vorm van gips) is een grote bron van radon.
- Steenachtige bouwmaterialen zoals beton, baksteen, natuursteen en kalkzandsteen kunnen lage concentraties aan radon uitstoten.
- (Vooral in Wallonië kan radon ook vrijkomen uit de bodem)

### Grenswaarde:

Voor bestaande gebouwen legt de Europese Commissie 400 Bq/m<sup>3</sup> op als maximaal toelaatbare waarde. De Wereldgezondheidsorganisatie meldt dat geen veilig niveau van blootstelling kan worden opgelegd

### Mogelijke effecten bij hoge concentraties:

- Gezondheidseffecten: verhoogd carcinogeen risico (voornamelijk longkanker)

### Tips:

- Ventileer intensief of verlucht extra tijdens en na het werken met fosforgips. Dit doe je door tijdens de werken en enkele dagen nadien minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 30 minuten.
- Gebruik vooral in slecht geventileerde ruimten natuur- of ro-gips in plaats van fosforgips.

## • ONGEDIERTE

Ongedierte is een verzamelnaam voor ongewenste dieren (vliegen, muggen, spinnen, kakkerlakken, pissebedden, muizen, ratten,...).

### Mogelijke bronnen:

- Onvoldoende keukenhygiëne
- Vrije toegang tot de woning

### Grenswaarde

In Vlaanderen geeft het Binnenmilieubesluit als richtwaarde dat er geen kakkerlakken, ratten of muizen in gebouwen aanwezig mogen zijn.

### Mogelijke effecten:

- De aanwezigheid van ongedierte is niet als schadelijk te beschouwen zolang ze binnen bepaalde grenzen blijven. In sommige gevallen kan ongedierte zorgen voor het overbrengen van micro-organismen. Belangrijker is dat de meeste middelen die gebruikt worden om het ongedierte te bestrijden meestal schadelijker zijn voor de menselijke gezondheid dan het ongedierte zelf.
- Comforthinder

### Tips:

- Garandeer een goede keukenhygiëne. Bewaar daarom keukenafval niet te lang binnenshuis, bewaar voedsel zo veel mogelijk in gesloten reservoirs waartoe ongedierte geen toegang heeft (frigo, diepvries, blikken dozen, bokalen,...)
- Voorzie horren en roosters



## 4.2. Subrubriek : Situaties en activiteiten binnenshuis

### • ROKEN BINNENSHUIS

Roken is de grootste bron van vervuiling van de binnenlucht.

*Tips:*

- Vermijd in de eerste plaats om binnenshuis te roken. Doe je dit toch, vermijd dan te roken in leefruimten, rook eventueel onder de dampkap. Vermijd bovendien te roken in de nabijheid van gevoelige personen.
- Ventileer intensief of verlucht extra, aanvullend op de basisverluchting (zie Hoe ventileren of verluchten?). Dit doe je door tijdens het roken en minstens 30 minuten erna ramen, liefst tweezijdig, volledig te openen

### • SLAPEN

Slapen gaat gepaard met een verhoogde vocht- en CO<sub>2</sub>-productie. Bovendien is het afstemmen van de luchtverversing tijdens de nachtrust moeilijk realiseerbaar.

*Tips:*

- Ventileer intensief of verlucht extra, aanvullend op de basisverluchting (zie Hoe ventileren of verluchten?). Dit doe je door het raam tijdens het slapen in kipstand te zetten of door het klepraam te openen (indien slaapkamer niet verwarmd) of door het raam 15 minuten voor en 15 minuten na het slapen volledig te openen.

### • BADEN OF DOUCHEN

Het nemen van een bad of een douche gaat gepaard met een sterk verhoogde productie van vocht. Dit kan je soms merken doordat ramen of spiegels aanslaan. Dit aanslaan is het gevolg van condensatie en zal het eerst gebeuren op de koudste oppervlakken in de ruimte.

*Tips:*

- Indien er in de constructie van de woning koudebruggen bestaan zal het vocht hier neerslaan wat bouwschade tot gevolg zal hebben. Het aanslaan van ramen of spiegels zal meestal een signaal zijn dat er geventileerd of verlucht moet worden. Als zelfs de muren aanslaan, is dringend ingrijpen aan de orde. Zorg ervoor dat tijdens of na het baden/douchen een tijdelijk verhoogde verluchting tot stand wordt gebracht om het overvloedige vocht af te drijven.
- Zorg er voor dat water niet onnodig lang in de woning blijft staan. Laat daarom het water van het bad niet uren staan.
- Voorzie in de badkamer een afwerking van de wanden die geen vocht opneemt zoals keramische tegels, tadelakt kalkpleister,...
- Ventileer of verlucht regelmatig. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag en bovendien tijdens tot 15 minuten na het baden of douchen ramen volledig te openen gedurende 15 minuten.



## • KOKEN

Koken gaat dikwijls gepaard met een sterk verhoogde productie van vocht, zeker als er geen dampkap aanwezig is, niet gebruikt wordt of slecht werkt. Dit kan je soms merken doordat ramen aanslaan. Dit aanslaan is het gevolg van condensatie en zal het eerst gebeuren op de koudste oppervlakken in de ruimte.

### Tips:

- Laat water niet onnodig lang koken. Dit zorgt voor een enorme productie van vocht in de lucht.
- Indien het debiet van de dampkap niet erg hoog is (debiet < 250 m<sup>3</sup>/u) laat je de dampkap best ook nog 15 minuten aanstaan na het koken zodat de resterende geurtjes en het overtollige vocht in uw keuken worden afgevoerd.
- Kuis of vervang de filter van de dampkap minstens twee maal per jaar. Stofdeeltjes zorgen voor een verminderd debiet en een verhoogd energieverbruik.
- Gebruik de dampkap als er gekookt wordt. Ventileer of verlucht daarenboven regelmatig. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten.

## • KUISEN

De meeste schoonmaakproducten reinigen of ontsmetten zeer goed, maar ze zijn niet allen even gezond. Sommige producten zijn gevaarlijk als je ze niet voorzichtig gebruikt.

### Tips

- Probeer kuisproducten met gevaarlijke, schadelijke of toxische stoffen zoals javel, ovenreinigers, ontstoppingsmiddelen en boenwas te vermijden. Er zijn voldoende alternatieven om het huis op een gezonde manier te reinigen:
- Bruine zeep en gewone allesreiniger zijn een alternatief voor schoonmaakmiddelen die schadelijke stoffen bevatten.
- Zuurstofbleekmiddelen kan je gebruiken als alternatief bleekmiddel.
- Ontstoppen kan met een zuignap, spiraalveer of vacuümpomp.
- Kies voor boenwas zonder solventen. Dit kunnen plantaardige oliën of boenwas met natuurlijke bestanddelen zijn.
- Bloemen en vruchten zijn een goed alternatief voor luchtverfrissers.
- Juist doseren, d.i. zoals aangegeven op het etiket van het product, levert eveneens een belangrijke bijdrage aan een gezonder binnenklimaat.
- Door te stofzuigen worden de stofdeeltjes terug de lucht ingeblazen. Probeer daarom zo veel mogelijk te dweilen in plaats van te stofzuigen. Er bestaan wel stofzuigers met absoluut- of HEPA-filters (High Efficiency Particulate Air) die garant staan voor een zeer geringe stofuitstoot.
- Producenten van kunstmatige luchtverfrissers doen de consument geloven dat extra geurtjes in huis nodig zijn. Nochtans bevatten veel van deze luchtverfrissers schadelijke stoffen. Probeer ze daarom te vermijden.
- Ventileer of verlucht regelmatig. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten



## • DROGEN VAN WASGOED

Het drogen van het wasgoed gaat dikwijls gepaard met een sterk verhoogde productie van vocht, zeker als er geen dampkap aanwezig is of als deze niet gebruikt wordt. Dit kan je soms merken doordat ramen aanslaan. Dit aanslaan is het gevolg van condensatie en zal het eerst gebeuren op de koudste oppervlakken in de ruimte.

### Tips

- Hang de was liever buiten te drogen (eventueel onder afdak) dan een droogkast te gebruiken. Droogkasten kunnen namelijk zorgen voor een verhoogde luchtvochtigheid, zeker als de luchtafvoer niet op een correcte manier gebeurt.
- Droogkasten zijn of condenserend, of zijn voorzien van een rechtstreekse luchtafvoer. Indien een droogkast met rechtstreekse luchtafvoer gebruikt wordt, zorg er dan voor dat de lucht ook effectief naar buiten afgevoerd wordt. Ga hiervoor ten rade in de handleiding van het toestel of bij uw leverancier. Ledig bij condenserende droogkasten regelmatig het waterreservoir.
- Ventileer of verlucht regelmatig. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten.

## • GEBRUIK MAKEN EN STOCKEREN VAN AFWERKINGSPRODUCTEN (VERVEN, BEITSEN, VERNISSEN,...)

Sommige toevoegstoffen in afwerkingsproducten hebben een effect op je gezondheid.

### Tips:

- Je kan vermijden dat afwerkingsproducten een effect hebben op de gezondheid door goed voorbereid te werk te gaan: draag lange kleding, handschoenen en een stofmasker bij het gebruik van afwerkingsproducten.
- Kies ook voor natuurlijke producten. Dit zijn producten die zijn samengesteld uit plantaardige en minerale stoffen.
- Ventileer intensief of verlucht extra, aanvullend op de basisverluchting (zie Hoe ventileren of verluchten?) indien gewerkt wordt met afwerkingsproducten. Dit doe je door tijdens de activiteit en enkele dagen nadien minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 30 minuten.

## • WERKEN MET BOUWMATERIALEN (NIEUWE VLOERBEKLEDING, ISOLATIEMATERIALEN,...)

Vele bouwmaterialen bevatten stoffen die schadelijk zijn voor de gezondheid. Denk maar aan de kankerverwekkende formaldehyde dat vrijkomt uit spaanplaten of het schadelijke gas radon dat vrijkomt uit gipsplaten.

### Tips

- Ga bij het werken met bouwmaterialen goed voorbereid te werk: draag lange kleding, handschoenen en een stofmasker.
- Kies ook zoveel mogelijk voor bio-ecologische producten. Dit zijn producten die zijn samengesteld uit plantaardige of minerale stoffen.
- Dweil ook na het uitvoeren van de werken zodat het stof met het water afgevoerd wordt.





- Ventileer intensief of verlucht extra, aanvullend op de basisverluchting (zie Hoe ventileren of verluchten?). Dit doe je door tijdens de activiteit en enkele dagen nadien minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 30 minuten.

## • OVERBEVOLKING

Met overbevolking wordt bedoeld dat de woning permanent of tijdelijk niet aangepast is aan de woningbezetting. Omdat deze situatie aanleiding kan geven tot bouwschade en gezondheidsrisico's vereist het daarom aangepaste maatregelen.

### Tijdelijke overbevolking

Met tijdelijke overbevolking wordt bedoeld dat tijdelijk meer personen aanwezig zijn in de woning, bijvoorbeeld tijdens recepties, vergaderingen, feestjes,....

#### *Tips*

- Ventileer intensief of verlucht extra, aanvullend op de basisverluchting (zie Hoe ventileren of verluchten?). Dit doe je door het raam gedurende 30 minuten na het verlaten van de ruimte te openen.

## **Permanente overbevolking**

Met permanente overbevolking wordt bedoeld dat het aantal personen dat per woonoppervlakte in de woning verblijft kleiner is dan de minimale woonoppervlakte die in de Brusselse Huisvestingscode is opgegeven.

#### *Tips:*

- De permanente overbevolking van woningen is een situatie die een groter risico vormt op gezondheidsklachten en bouwschade. Daarom dient deze situatie vermeden te worden. Neem eventueel contact op met de Directie Gewestelijke Huisvestingsinspectie.

## • LANGDURIGE AANWEZIGHEID VAN PERSONEN

Met de langdurige aanwezigheid van personen wordt bedoeld dat een vertrek gedurende lange tijd bijna ononderbroken bezet wordt door één of meerdere personen. Dit is het geval in een slaapkamer waar men tijdens het slapen gedurende lange tijd verblijft, een ruimte waar gedurende lange tijd een zieke verblijft,... Deze situaties noodzaken een verhoogde luchtverversing.

#### *Tips*

- Ventileer of verlucht regelmatig. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten



## • VERWARMEN VAN WARM WATER VOOR SANITAIRE VOORZIENINGEN OF CENTRALE VERWARMING

Voor het verwarmen van warm water voor sanitaire voorzieningen of voor centrale verwarming zijn verbrandingsinstallaties (zowel geisers of doorstromers als ketels) nodig. Verbrandingsinstallaties zijn in te delen in twee typen: open en gesloten installaties. Een open verbrandingstoestel haalt de luchttoevoer voor de verbranding uit de omgeving. Een gesloten toestel daarentegen zuigt de toevoer van lucht voor de verbranding rechtstreeks van buiten aan. Onvolledige verbrandingen ten gevolge van onvoldoende aanvoer van zuurstof bij open verbrandingsinstallatie of ten gevolge van een slecht werkende afvoer (ongereinigde schoorstenen of rookkanalen) vormt een reëel risico op koolstofmonoxidevergiftiging.

### Tips

- Kies bij de aankoop van een nieuw verbrandingstoestel voor een gesloten systeem.
- Laat de schoorsteen jaarlijks reinigen.
- Laat verbrandingstoestellen jaarlijks nazien door een bevoegd techniker.
- Zorg voor een permanente aanvoer van verse lucht.
- 
- 

## • LANGDURIGE AANWEZIGHEID VAN EEN WATERMASSA

Met de langdurige aanwezigheid van een watermassa wordt bedoeld dat een watermassa (aquarium, gevuld bad, lekkende daken of sanitair, doorsijpelend vocht, opstijgend vocht,...) gedurende lange tijd binnenshuis aanwezig is. Dit zorgt, omwille van verdamping van de watermassa, voor een permanent verhoogde luchtvochtigheid.

### Tips:

- Zorg er voor dat water nooit onnodig lang in de woning blijft staan.
- Dek watermassa's zoals aquaria of gevulde baden zo veel mogelijk af.
- Herstel waterlekken en verhelp opstijgend vocht.
- Ventileer of verlucht regelmatig. Dit doe je door ventilatieroosters nooit volledig te sluiten (ventileren) of door minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 15 minuten
- 

## • BESTRIJDEN VAN ONKRUID /ONGEDIERTE

Biociden worden gebruikt om komaf te maken van schimmels, insecten of planten maar zijn ook zeer schadelijk voor de gezondheid en het milieu. Nochtans worden biociden steeds vaker binnenshuis gebruikt. Denk maar aan de producten die luizen behandelen of insectwerende producten. Maar ook aan vele andere producten zoals houtbeschermingsmiddelen worden biociden toegevoegd, vaak als bewaar- of schimmeldodend middel.



Tips :

- Vermijd zoveel mogelijk het gebruik van pesticiden. Maak bijvoorbeeld gebruik van een muggengaas, van een antiluisenkam of -shampoo, verwijder de bron van vervuiling (tapijt,...) of bedek hout met een afwerkingslaag of schaf het eventueel af..
- Indien biociden toch moeten worden gebruikt, respecteer dan nauwgezet de gebruiksaanwijzingen.
- Verblijf en slaap zeker niet in kamers waar een insecticide werd gebruikt.
- Ventileer intensief of verlucht extra, aanvullend op de basisverluchting (zie Hoe ventileren of verluchten? bij de bestrijding van onkruid of ongedierte. Dit doe je door tijdens de activiteit en enkele dagen nadien minstens twee maal per dag ramen volledig te openen gedurende 30 minuten.

## Verontreinigende bronnen buitenshuis

De buitenlucht wordt door verschillende bronnen verontreinigd. De belangrijkste bron in (groot)steden zijn de verkeersemisies met typische pollutanten zoals stikstofoxiden, koolstofmonoxide en fijn stof. Ook lawaai kan beschouwd worden als een bron van verontreiniging.

Nochtans levert, ondanks een zekere mate van verontreiniging van de buitenlucht, verversing van de binnenlucht met buitenlucht betere resultaten op voor de kwaliteit van de binnenlucht. Studies toonden aan dat de concentraties van gemeten pollutanten binnenshuis vaak vele malen hoger ligt dan de gemeten concentraties buitenshuis. Daarom is verluchten of ventileren steeds een must!

Indien bij de plaatsing van de luchttoevoer verschillende keuzemogelijkheden bestaan is het aangeraden om te kiezen voor de aanvoerszijde met de minste verontreiniging. Bij mechanische ventilatiesystemen is het bovendien mogelijk om filters te integreren. Dit kan een oplossing bieden voor mensen met pollenallergie. Ook bestaan er zowel voor mechanische als voor natuurlijke toevoeropeningen mogelijkheden om geluid van buitenaf te bufferen.

## Situaties buitenshuis

### • WINTER

Omdat men het energieverlies bij lage buitentemperaturen zal trachten te beperken door toevoerroosters te sluiten of ramen niet of minder te openen, bestaat het gevaar dat onvoldoende lucht ververst wordt.

### • ZOMER

Te hoge binnentemperaturen zijn in de zomer een veel voorkomend probleem in woningen. Hoge buitentemperaturen in combinatie met warmteproductie afkomstig van de bewoners, elektrische apparaten en zonnestraling maken koeling in vele gevallen noodzakelijk. Het gebruik van koelinstallaties (airconditioning) is zowel vanuit gezondheids- als vanuit milieuoogpunt af te raden. Het 'sick building syndrome' wordt voor een groot stuk toegeschreven aan koelinstallaties en slecht onderhouden installaties kunnen soms ziektekiemen verspreiden. Veel mensen zijn hoe dan ook gevoelig voor de lucht die rondgeblazen wordt door koelinstallaties. De installaties hebben een hoog energieverbruik en bovendien zorgen de synthetisch gefabriceerde gassen (freonen) in oudere installaties voor een aantasting van de ozonlaag. Vanaf 1 april 1991<sup>[12]</sup> is het echter wel verboden in koelinstallaties koelvloeistoffen te gebruiken die volledig of gedeeltelijk bestaan uit bepaalde freonen, maar ook de nieuwe koelmiddelen berokkenen milieuschade.

Hoe dan wel koelen?

- Het principe van nachtkoeling  
Het principe van nachtkoeling bestaat erin om zowel de binnenlucht als de massa van binnenmuren, zware plafonds en vloeren 's nachts af te koelen met koele buitenlucht. Daarvoor zijn grotere hoeveelheden lucht nodig dan bij een hygiënische ventilatie en ontstaat door het openen van ramen. Overdag wordt een deel van de warmte opgeslagen in de afgekoelde massa van de woning zodat de temperatuur minder hoog



oploopt. Als de buitentemperatuur lager is dan de temperatuur binnenshuis (ongeveer vanaf 21.00 tot 10.00) worden de ramen best, in de mate van het mogelijke, maximaal geopend. Als het buiten warmer wordt dan binnen houdt men de ramen best gesloten.

- Beperk zoninstraling zo veel mogelijk  
Zuid-, maar ook oost- en westgeoriënteerde glaspartijen laten in de zomer heel wat zoninstraling binnen wat oververhitting tot gevolg kan hebben. Weer daarom de zon door gebruik te maken van zonnewering, rolluiken en gordijnen.

## • **STERKE WIND**

Indien er veel wind heerst bestaat de mogelijkheid dat tochtthinder wordt ervaren bij toevoerroosters die zich in de gevel met aanvoerende wind bevinden. Het gebruik van zelfregelende toevoerroosters lost dit probleem grotendeels op.

## • **TIJDELIJK VERHOOGDE VERVUILING VAN DE BUITENLUCHT**

Onder invloed van het weer kan een verhoogde luchtvervuiling ontstaan. Bij mooi zomerweer met relatief hoge temperaturen en een zwakke oostelijke tot zuidelijke wind is er een verhoogd risico op vorming van verhoogde concentraties ozon (O<sub>3</sub>) en fijn stof. Bij hoge luchtdruk met helder winterweer en een zwakke tot matige oostelijke wind is er een verhoogd risico op vorming van verhoogde concentraties zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>) en fijn stof.

Verhoogde ozonconcentraties kunnen, afhankelijk van de gevoeligheid van de persoon, bij inspanning in de buitenlucht voornamelijk klachten veroorzaken aan luchtwegen en slijmvliezen. Er wordt dan ook aangeraden om zware lichamelijke inspanningen te vermijden op de middag en de vroege avond of van 12 tot 21 uur. Ozon is zeer onstabiel en ontbindt als het met voorwerpen in contact komt. Daardoor zal de ozonconcentratie bij het binnenkomen in de woning vrijwel onmiddellijk halveren, waardoor de ozonconcentratie binnenshuis meestal lager is dan buitenshuis. Gevoelige personen blijven dus best binnenshuis.

Verhoogde concentraties aan ozon, fijn stof en andere luchtverontreiniging kan, afhankelijk van de gevoeligheid van de persoon, aanleiding geven tot onder meer luchtwegklachten.

## **5. RUBRIEK: VENTILEREN EN ENERGIE**

Een goede isolatie en luchtdichtheid van de woning zorgen voor minder energieverlies. Bovendien zorgt de verhoogde temperatuur van de verschillende constructieonderdelen voor een hoger comfortgevoel en een afname van risico op schimmelvorming.

Isoleren is dus noodzakelijk. In tegenstelling tot wat wel eens beweerd wordt, kan je niet te veel isoleren maar isoleren dient wel steeds gepaard te gaan met ventileren. Hoe meer men isoleert en hoe meer men het gebouw luchtdicht maakt, hoe groter de noodzaak aan ventilatie. Ventileren wordt dikwijls beschouwd als het verliezen van energie. Nochtans is ventilatie noodzakelijk om een gezonde binnenlucht te bekomen. Daarom is het belangrijk dat niet te weinig maar ook niet overmatig geventileerd wordt.

## 5.1. Subrubriek : Energieverlies

Vermits ventileren of verluchten tijdens koude perioden inhoudt dat verontreinigde of bezoedelde binnenlucht met een hoge energie-inhoud ververst wordt met buitenlucht met een lagere energie-inhoud, zal er sprake zijn van enige vorm van energieverlies. Zeker indien overmatig geventileerd wordt gaat heel wat energie verloren.

Maar ondanks het verlies aan energie is ventileren of verluchten een absolute must! Te weinig ventileren of verluchten zorgt namelijk voor een slechte kwaliteit van de binnenlucht en op termijn mogelijk voor een slechte gezondheid, een verminder wooncomfort of schade aan de woning wat financieel grote gevolgen met zich mee kan brengen. Om de energiekosten te beperken, raden we aan op een manier te ventileren of verluchten waarbij een evenwicht bestaat tussen voldoende ventileren of verluchten om een goede luchtkwaliteit na te streven en niet te veel ventileren of verluchten met een aanvaardbare luchtkwaliteit en een aanvaardbaar energieverlies. Men spreekt van gecontroleerd ventileren. Verluchten kan in zekere mate ook gecontroleerd, maar zal toch steeds meer energieverlies met zich meebrengen t.o.v. gecontroleerd ventileren. Om het energieverlies tot een minimum te beperken, bestaan ventilatiesystemen met warmteterugkoppeling waarbij de afgevoerde lucht de koude binnenkomende lucht opwarmt om het energieverlies te beperken. Deze systemen zijn enkel mogelijk indien een volledig mechanische ventilatiesysteem aanwezig is (zie 4.2 Systemen om lucht te verversen). Ook vraaggestuurde systemen (automatische regeling van luchttoevoer o.b.v. een sensor die vochtigheid, aanwezigheid of CO<sub>2</sub> opmeet) kunnen enigszins het energieverbruik beperken en toch een goede luchtkwaliteit opleveren.

Hoe men op een evenwichtige manier kan verluchten of ventileren is afhankelijk van tal van factoren (zie 4.1 Luchtverversing). Specifieke raadgevingen volgens ruimte en volgens situatie volgen in het werkinstrument.

## 5.2. Subrubriek : Hoe isoleren ?

- **Isoleer voldoende**

Bestaande gebouwen zijn niet altijd even gemakkelijk te isoleren. Nochtans is een goede isolatie van de woning belangrijk, wil men het energieverlies beperken. Isolatiewaarden voor de verschillende constructieonderdelen (uitgedrukt in U-waarde) voldoet maximaal best aan onderstaande waarden (gebaseerd op EPB Vlaanderen).



Constructiedeel	Maximale U-waarde
Dak of plafond naar niet-geïsoleerde zolder	0,4 W/m <sup>2</sup> K
Buitenmuur	0,6 W/m <sup>2</sup> K
Vloer boven een buitenomgeving	0,6 W/m <sup>2</sup> K
Andere vloeren	0,4 W/m <sup>2</sup> K
Gemene muur naar buurgebouw	1,0 W/m <sup>2</sup> K
Vensters (raamprofiel + beglazing)	2,5 W/m <sup>2</sup> K
Beglazing	1,6 W/m <sup>2</sup> K
Deuren en poorten	2,9 W/m <sup>2</sup> K

Vermits door het dak 35% van de in huis opgewekte warmte verdwijnt, dient dakisolatie in de eerste plaats voorzien te worden. Onderstaande tabel toont richtwaarden voor financieel meest interessante isolatiediktes. De hoogst gerangschikte ingrepen doe je best eerst.



## Renovatie:

1. 8-12 cm dakisolatie
2. 4-6 cm vloerisolatie indien gemakkelijk bereikbaar
3. Beter beglazing met ventilatieroosters
4. Gevelisolatie

## Nieuwbouw:

1. 16 cm dakisolatie
2. 8 cm gevel- en vloerisolatie
3. Beter beglazing met ventilatieroosters

### ▪ Vermijd koudebruggen.

Koudebruggen zijn plaatsen in een constructieonderdeel waar de isolatie doorbroken wordt. Dit heeft als gevolg dat warmteverliezen ontstaan die tot allerlei problemen kunnen leiden (o.a. condensatie).

Koudebruggen ontstaan door fouten in het ontwerp (slechte isolator, bijvoorbeeld dorpel) of door uitvoeringsfouten (onzorgvuldig aangebrachte isolatie, bijvoorbeeld openingen tussen isolatieplaten).

### ▪ Bouw wind- en luchtdicht.

Materialen zijn warmte-isolerend in de mate dat ze een laag stilstaande lucht bevatten. Om de isolatie optimaal te benutten dient de constructie winddicht te zijn aan de buitenzijde en luchtdicht aan de binnenzijde. De winddichting vormt de afscherming aan de buitenzijde van de isolatie en zal ervoor zorgen dat vocht, wind en stof niet in de isolatie kunnen dringen. De luchtdichting zit langs de binnenzijde en zorgt ervoor dat er geen warme vochtige binnenlucht in de isolatie kan dringen.

## 6. RUBRIEK: WET- EN REGELGEVING

Om duidelijk te kunnen situeren welke normen en verplichtingen gelden met betrekking tot ventilatie wordt in dit onderdeel de bestaande wet- en regelgeving toegelicht. Ook de rechten en plichten van huurders en verhuurders wordt verduidelijkt.

### 6.1. Subrubriek : huisvesting

Het besluit van 19 februari 2004<sup>[13]</sup> geeft uitvoering aan de Brusselse Huisvestingscode die is vastgelegd middels een ordonnantie<sup>[14]</sup>. Daarin staat dat iedereen het recht heeft op een behoorlijke woning, d.i. een woning die beantwoordt aan de minimale vereisten inzake veiligheid, gezondheid en uitrusting. Om er over te waken dat het recht op een behoorlijke woning voor huurders en bewoners wordt gegarandeerd, werd de Directie Gewestelijke Huisvestingsinspectie opgericht.

De verplichte elementaire gezondheid, die in een besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering<sup>[15]</sup> geformuleerd is, omvat minimale normen met betrekking tot onder andere de vochtigheid en de verluchting, als ook de vorm van het gebouw inzake minimale oppervlakte.

### Minimale normen met betrekking tot vochtigheid

Om inzake afwezigheid van vochtigheid aan de gezondheidsverplichtingen te voldoen, mag er geen permanente vochtigheid aanwezig zijn die zichtbare beschadigingen veroorzaakt op de wanden, net zomin als zwammen.

In de volgende gevallen worden de elementaire gezondheidsverplichtingen niet nageleefd:

1. als er vochtinfiltratie is die wordt veroorzaakt door gebrekkige waterdichtheid van het dak, de muren of het buitenschrijnwerk, of door gebrekkige waterdichtheid van de sanitaire installaties, de afvoer van regenwater of de verwarming van de woning zelf of van een andere woning;
2. als er vochtopstijging in de muren of via de vloeren is;
3. als er permanent condensatie is die wordt veroorzaakt door de bouwvormen van het gebouw, onder normale gebruiksvoorwaarden, dit wil zeggen als het aantal aanwezigen in de woning niet overdreven groot is en als de vochtproductie aangepast is aan de bestemming van de lokalen, met normale verluchting voor het afvoeren van de vochtigheid.

Om inzake parasieten aan de gezondheidsverplichtingen te voldoen moeten de woning, de gemeenschappelijke ruimten en de omgeving vrij zijn van zwammen, parasieten, insecten, vogels of knaagdieren die gevaarlijk of schadelijk zijn voor de gezondheid van de bewoners. De aanwezigheid van de zwammen, parasieten, insecten, vogels of knaagdieren moet rechtstreeks veroorzaakt zijn door de staat van het gebouw en moet bij normale gebruiksvoorwaarden van de woning, de gemeenschappelijke ruimten en de omgeving worden beoordeeld.

### • MINIMALE NORMEN MET BETREKKING TOT VERLUCHTING

In het besluit dat de elementaire verplichtingen formuleert staat dat de bewoonbare lokalen en de badkamers, douchekamers, wasruimten en WC's moeten beschikken over een basisventilatie die verwezenlijkt wordt door hetzij:

Een raam dat opent op de buitenlucht

Een afvoer van de verontreinigde lucht via een afsluitbare opening (minimaal nominaal ventilatiedebiet zoals weergegeven in de norm NBN D 50-001) die uitgeeft op de buitenlucht of op een leiding die met de buitenlucht verbonden is



Een mechanische afvoer van de verontreinigde lucht door middel van een goed werkende elektrische ventilator (minimaal nominaal ventilatiedebiet zoals weergegeven in de norm NBN D 50-001) die rechtstreeks uitgeeft op de buitenlucht of op een leiding die met de buitenlucht verbonden is

De toevoer van frisse lucht moet in gelijke hoeveelheid als de afgevoerde lucht verzekerd zijn.

Van de verluchtingsplicht kan worden afgeweken voor het middenvertrek van een opeenvolging van vertrekken, op voorwaarde dat het niet om een slaapkamer gaat en dat het via minstens één openende deur verbonden is met een vertrek voorzien van een op de buitenlucht openend raam.

## • **MINIMALE NORMEN MET BETREKKING TOT DE UITRUSTING VAN DE WONING**

- De minimale oppervlakte van de woning wordt, in functie van het aantal bewoners dat er permanent in verblijft bij het sluiten van de oorspronkelijke huurovereenkomst, als volgt vastgesteld :
  - een minimale oppervlakte van 18 m<sup>2</sup> voor één persoon
  - een minimale oppervlakte van 28 m<sup>2</sup> voor twee personen
  - een minimale oppervlakte van 33 m<sup>2</sup> voor drie personen
  - een minimale oppervlakte van 37 m<sup>2</sup> voor vier personen
  - een minimale oppervlakte van 46 m<sup>2</sup> voor vijf personen
  - voor elke bijkomende persoon vanaf de zesde wordt de minimale oppervlakte telkens met 12 m<sup>2</sup> verhoogd.
  - Deze minimale oppervlakte wordt teruggbracht tot 12 m<sup>2</sup> voor één persoon en tot 18 m<sup>2</sup> voor twee personen voor gemeubelde woningen en studentenwoningen.
  - Voor collectieve woningen worden de gemeenschappelijke ruimten meegeteld voor het berekenen van de oppervlakte van de woning pro rata het aantal permanent in de woning verblijvende bewoners bij het sluiten van de oorspronkelijke huurovereenkomst van iedere huurder.

De bewoonbare lokalen moeten minstens 70 % van deze minimale oppervlakten innemen.

## 6.2. **Subrubriek: ventilatie**

### • **WET- EN REGELGEVING OP EUROPEES NIVEAU**

Op 16 december 2002 heeft Europa de Richtlijn betreffende de energieprestaties van gebouwen goedgekeurd [\[16\]](#). Deze richtlijn verplicht de lidstaten om eisen op te leggen aan de energieprestatie van nieuwe en gerenoveerde grote gebouwen. Hierbij wordt onder andere gesteld dat het aspect ventilatie in aanmerking dient genomen te worden.

### • **WET- EN REGELGEVING OP FEDERAAL NIVEAU**

Op federaal niveau bestaat geen specifieke reglementering voor de ventilatie van woningen vermits ventilatie wordt beschouwd als een gewestelijke bevoegdheid. Gewesten kunnen zich bij de opstelling van een reglementering baseren op de gehomologeerde Belgische norm NBN D50-001 'Ventilatievoorzieningen in woongebouwen'. Deze norm, die sinds 1991 bestaat, legt eisen op en geeft richtlijnen om een correcte ventilatie van gebouwen met een woon- of verblijfsfunctie te garanderen. Deze richtlijnen worden beschouwd als regels van goed vakmanschap.



• **WET- EN REGELGEVING IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST**

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest bestaat geen specifieke reglementering inzake ventilatie van gebouwen. Nochtans is ter implementatie van de Europese richtlijn met betrekking tot de energieprestatie van gebouwen momenteel een ordonnantie in opmaak. Bovendien bestaat een Ordonnantie houdende de Brusselse Huisvestingscode<sup>[17]</sup> die stelt dat woningen moeten voldoen aan de verplichte elementaire gezondheid die onder andere minimale normen omvat rond verluchting (zie 7.1 Huisvesting).

• **HOE ZIT HET IN DE ANDERE GEWESTEN?**

**Vlaams Gewest:** De Vlaamse regering stelt vanaf 01/01/06 de naleving van een aantal artikelen uit de norm verplicht<sup>[18]</sup> voor nieuwbouw- of renovatieprojecten waarvoor een stedenbouwkundige vergunning nodig is. Deze verplichting is gebaseerd op de Europese richtlijn. De Vlaamse Huisvestingsmaatschappij (VHM) legt sinds 01/04/94 de norm NBN D 50-001 op bij de bouw of renovatie van woongebouwen die ze onder haar beheer heeft.

**Waals Gewest:** Sinds 01/12/96 is in het Waalse gewest de reglementering inzake ventilatie van gebouwen<sup>[19]</sup> van kracht. Dit besluit bepaalt dat nieuwe gebouwen bedoeld voor bewoning moeten voldoen aan de voorschriften voor luchtverversing zoals bepaald door de Belgische norm NBN D50-001.

Rubriek voorzien: nuttige adressen:

Gewestelijke huisvestingsinspectie

---

[1] Wat betreft CO<sub>2</sub> theoretisch berekend in een lokaal van 30 m<sup>3</sup> met 1 persoon zonder luchtverversing (geen ventilatievoorzieningen, geen verluchting, geen in/exfiltratie) bereikt men vertrekkend van een niveau van 400 ppm, na 1 uur 600 ppm, na 1u45 1000 ppm en na 2 uur 1200 ppm (conform prEN14788)

[2] Omstandigheden met gewone bezonning, geen extreem warm weer en zonder verontreinigende activiteiten.

[3] Richtlijn (2000/69/EG) van het Europees Parlement en de Raad van 16 november 2000 betreffende grenswaarden voor benzeen en koolmonoxide in de lucht.

[4] Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 5 juli 2001 betreffende de grenswaarden voorbenzeen en koolmonoxide in de lucht. (B.S. 21/09/01)

[5] Richtlijn (1999/30/EG) van de Raad van 22 april 1999 betreffende grenswaarden voor zwaveldioxide, stikstofdioxide en stikstofoxiden, zwevende deeltjes en lood in de lucht

[6] Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 28 juni 2001 betreffende grenswaarden voor zwaveldioxide, stikstofdioxide en stikstofoxiden, zwevende deeltjes en lood in de lucht. (B.S. 26/07/01)

[7] Koninklijk Besluit van 3 februari 1998 (B.S. 21/02/98) en het Koninklijk Besluit van 23 oktober 2001 (B.S. 30/11/01) tot beperking van het op de markt brengen, de vervaardiging en het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen en preparaten (asbest)

[8] Richtlijn (2000/69/EG) van het Europees Parlement en de Raad van 16 november 2000 betreffende grenswaarden voor benzeen en koolmonoxide in de lucht.

[9] Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 5 juli 2001 betreffende de grenswaarden voorbenzeen en koolmonoxide in de lucht. (B.S. 21/09/01)

[10] Richtlijn (1999/30/EG) van de Raad van 22 april 1999 betreffende grenswaarden voor zwaveldioxide, stikstofdioxide en stikstofoxiden, zwevende deeltjes en lood in de lucht

[11] Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 28 juni 2001 betreffende grenswaarden voor zwaveldioxide, stikstofdioxide en stikstofoxiden, zwevende deeltjes en lood in de lucht. (B.S. 26/07/01)

[12] Koninklijk Besluit van 7 maart 1991 houdende de reglementering van het gebruik van bepaalde chloorfluorkoolstofverbindingen in de koelinstallaties (B.S. 29/03/1991 en 13/10/1992).

[13] Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 19 februari 2004 tot uitvoering van de Huisvestingscode (B.S. 23/04/2004)

[14] Ordonnantie van 17 juli 2003 houdende de Brusselse Huisvestingscode (B.S. 09/09/2003), aangevuld door de ordonnantie van 1 april 2004 (B.S. 29/04/2004).



van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 4 september 2003 tot bepaling van de elementaire verplichtingen inzake veiligheid, gezondheid en uitrusting van de woningen (B.S. 19/09/2003), gewijzigd door het Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering 9 maart 2006 (B.S. 03/04/2006).

[15] Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 4 september 2003 tot bepaling van de elementaire verplichtingen inzake veiligheid, gezondheid en uitrusting van de woningen (B.S. 19/09/2003)

[16] Richtlijn 2002/91/EG van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2002 betreffende de energieprestatie van gebouwen

[17] Ordonnantie van 17 juli 2003 met betrekking tot de Huisvestingscode van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (B.S. 9 september 2003)

[18] Besluit van de Vlaamse Regering van 11 maart 2005 tot vaststelling van de eisen op het vlak van de energieprestatie en het binnenklimaat van gebouwen (B.S. 17 juni 2005)

[19] Besluit van de Waalse Gewestregering van 15 februari 1996 inzake thermische isolatie en ventilatie van gebouwen (B.S. 30 april 1996)