

# I Algemeen

## A VENTILEREN

### WAT IS VENTILEREN?

Ventileren is een luchtverversing in de leefruimtes tot stand brengen door deze ruimtes in verbinding te brengen met de buitenomgeving. Vervuilde lucht uit leefruimtes wordt afgevoerd, en nieuwe verse buitenlucht treedt de ruimtes binnen.

### WAAROM VENTILEREN?

De essentie van ventileren in gebouwen is het verkrijgen van een betere en gezondere luchtkwaliteit binnenshuis. De luchtkwaliteit binnenshuis wordt nadelig beïnvloed door verscheidene, op elkaar inwerkende factoren:

- ✓ Aanwezigheid van mensen, dieren, planten (*afgifte van vocht, geuren, ...*)
- ✓ Activiteiten van de mensen (*roken, afwassen, kuisen, feestjes, slapen, toiletbehoefden, ...*)
- ✓ Aanwezige bouwmaterialen (*tapijt, schilderwerk, lijmen, reinigingsmiddelen, ...*)
- ✓ Aanwezige apparatuur (*computer, printer, televisie, ...*)
- ✓ Slecht functionerende apparaten (*onvoldoende afvoer van de dampkap*)
- ✓ Aanwezige vochtige plaatsen (*badkamer, douche, ...*)
- ✓ Ontstaan van bacteriën op vochtige en te warme plaatsen (*huisstofmijt, schimmels, ...*)
- ✓ Etc.

Een slechte luchtkwaliteit in het gebouw kan zowel voor de mens (*allergieën, hoofdpijn, misselijkheid, comfort, ...*) als voor het gebouw zelf (*schimmels, vochtschade, ...*) hinderlijk zijn.

Om onze gezondheid en de levenskwaliteit te bevorderen, dienen we dus best onze leefomgeving te ventileren. Het aanpakken van de problemen aan de bron is hierbij de meest aangewezen strategie.

### BASISVENTILATIE EN INTENSIEVE VENTILATIE

Bij het aanbrengen van ventilatievoorzieningen in leefruimtes dient men met 2 ventilatiemethodes rekening te houden:

#### ✓ Basisventilatie:

Hierbij realiseert men m.b.v. een ventilatiesysteem een aanvaardbare luchtkwaliteit bij normale gebruiksomstandigheden van de ruimtes. Deze methode verloopt gezapig en gebeurt al dan niet permanent.

#### ✓ Intensieve ventilatie:

In uitzonderlijke omstandigheden (*zeer warm weer, sterk verontreinigde activiteiten zoals schilderen, etc.*) is de basisventilatie onvoldoende, en dient er intensief geventileerd te worden. In de praktijk gaat het meestal om opengaande ramen en deuren.

De eisen bij deze twee methodes worden volledig beschreven in de norm NBN D 50-001. Wij spitsen ons in dit document enkel toe op de basisventilatie.



## B VENTILATIE IN DE PRAKTIJK (EPB)

### A. WETGEVING (EPB)

Vanaf 1 januari '06 is de nieuwe EPB-regelgeving (*Energie Prestatie en Binnenklimaat*) van toepassing. Deze regelgeving bevat ondermeer de module "ventilatievoorzieningen in woongebouwen en in niet-residentiële gebouwen", en geeft ons mee dat men vanaf heden een verplichte ventilatie dient te voorzien in geval van een nieuwbouw, herbouw, renovatie, uitbreiding of functiewijziging.

Om een duidelijker beeld hiervan te scheppen, maken wij graag voor u een korte samenvatting.

*Men onderscheidt 4 mogelijke ventilatiesystemen:*

- **SYSTEEM A**  
*natuurlijke toevoer en natuurlijke afvoer*
- **SYSTEEM B**  
*mechanische toevoer en natuurlijke afvoer*
- **SYSTEEM C**  
*natuurlijke toevoer en mechanische afvoer*
- **SYSTEEM D**  
*mechanische toevoer en mechanische afvoer*

De woning wordt opgesplitst in volgende ruimtes:

- **natte ruimtes:** badkamer, toilet, keuken, was- en droogplaats
- **doorvoerruimtes:** gangen, traphal
- **droge ruimtes:** slaapkamers, studeerkamers, woonruimtes

Het algemeen principe van ventilatie in woningen is het afvoeren van de vervuilde lucht via de natte ruimtes en het toevoeren van verse lucht via de droge ruimtes.

Onderstaande tabellen geven een overzicht weer van de verplicht opgelegde ventilatiedebieten bij basisventilatie in de verschillende ruimtes (cfr. norm NBN D50-001, EPB-besluiten).

	TYPE RUIMTE	OPPERVLAKTE VAN DE RUIMTE	LUCHT-TOEVOER	AFVOER NAAR BUITEN
DROGE RUIMTEN	SLAAPKAMER, BUREAU, SPEELKAMER OF HOBBYKAMER (of een gelijkaardige ruimte)	Minder dan 7 m <sup>2</sup>	25 m <sup>3</sup> /h	-
		Tussen 7 en 20 m <sup>2</sup>	3,6 m <sup>3</sup> /h per m <sup>2</sup>	-
		Meer dan	72 m <sup>3</sup> /h	-
DROGE RUIMTEN	WOONKAMER, SALON, EETKAMER (of een gelijkaardige ruimte)	Minder dan 21 m <sup>2</sup>	75 m <sup>3</sup> /h	-
		Tussen 21 en 42 m <sup>2</sup>	3,6 m <sup>3</sup> /h per m <sup>2</sup>	-
		Meer dan 42 m <sup>2</sup>	150 m <sup>3</sup> /h	-
NATTE RUIMTEN	TOILETTEN	-	-	25 m <sup>3</sup> /h
	GESLOTEN KEUKEN, BADKAMER, WASPLAATS (of een gelijkaardige ruimte)	Minder dan 14 m <sup>2</sup>	-	50 m <sup>3</sup> /h
		Tussen 14 en 21 m <sup>2</sup>	-	3,6 m <sup>3</sup> /h per m <sup>2</sup>
		Meer dan 21 m <sup>2</sup>	-	75 m <sup>3</sup> /h
OPEN KEUKEN	-	-	75 m <sup>3</sup> /h	

Tabel 1: Ventilatievoorziening in droge ruimtes van woongebouwen.

SPECIALE RUIMTES	NATUURLIJKE VENTILATIE	MECHANISCHE VENTILATIE
TRAPPENHUIS	$RTO > 0,5 \times \text{volume}/3600 \text{ (m}^2\text{)}$	$Q_{\min} = 0,5 \times \text{volume (m}^3\text{/h)}$
GARAGE	indien opp. $A < 40 \text{ m}^2$ $RTO > 0,002 \times A \text{ (m}^2\text{)}$	indien opp. $A \geq 40 \text{ m}^2$ geen Belgische richtlijn
KELDER, ZOLDER	$Q_{\min} = 50 \text{ m}^3\text{/h}$ $RTO \geq 140 \text{ cm}^2$	$Q_{\min} = 25 \text{ m}^3\text{/h}$ $RTO \geq 70 \text{ cm}^2$

Tabel 2: Ventilatievoorzieningen in speciale ruimten (RTO = regelbare toevoeropening).

## B. ECOLABELS

### ECODESIGN EN ECOLABELING

Op 01-01-2016 zijn de Ecodesign- en Energielabelingsrichtlijnen (*ErP-richtlijnen*) ingegaan voor ventilatiesystemen.

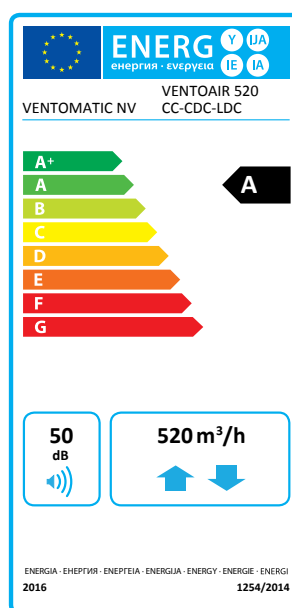
In de Ecodesign-richtlijn staan de minimumeisen op het gebied van ecologisch ontwerp en energieprestaties omschreven waaraan energiegerelateerde producten (*Energy-related Products*) moeten voldoen.

### RESIDENTIELE EN NIET-RESIDENTIELE VENTILATIE EENHEDEN

In de regelgeving wordt onderscheid gemaakt tussen residentiële en niet-residentiële ventilatie-eenheden. Dit wordt gedaan op basis van het luchtdebiet:

Residentiële ventilatie-eenheden zijn eenheden met een maximaal debiet van niet meer dan  $250 \text{ m}^3\text{/h}$ , of eenheden met een maximaal debiet tussen  $250 \text{ m}^3\text{/h}$  en  $1000 \text{ m}^3\text{/h}$  die volgens de producent uitsluitend voor residentiële ventilatie zijn bedoeld.

Onder de niet-residentiële ventilatie-eenheden vallen alle eenheden met een maximaal debiet van meer dan  $1000 \text{ m}^3\text{/h}$ , of eenheden met een maximaal debiet tussen  $250 \text{ m}^3\text{/h}$  en  $1000 \text{ m}^3\text{/h}$  die volgens de producent niet uitsluitend voor residentiële ventilatie zijn bedoeld.



### Minimale producteisen voor residentiële ventilatie-eenheden

- Het specifieke energieverbruik (*SEC*), berekend voor een gematigd klimaat, mag niet meer bedragen dan  $0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ;
- Het geluidsvermogensniveau (*L<sub>wa</sub>*) mag, zonder luchtkanalen, maximaal 45 dB bedragen;
- Alle ventilatie-eenheden moeten zijn uitgerust met een aandrijving met verschillende snelheden of een aandrijving met variabele snelheid (*behalve eenheden die ook voor afvoer van brand- of rookontwikkeling zijn ontworpen*);
- Alle tweerichtingsventilatie-eenheden moeten zijn uitgerust met een thermale bypassvoorziening.

## Minimale producteisen voor niet-residentiële ventilatie-eenheden

- Alle ventilatie-eenheden moeten zijn uitgerust met een aandrijving met verschillende snelheden of een aandrijving met variabele snelheid (*behalve eenheden die ook voor afvoer van brand- of rookontwikkeling zijn ontworpen*);
- Alle tweerichtingsventilatie-eenheden moeten over een warmteterugwinstsysteem beschikken;
- Het warmteterugwinstsysteem moet over een thermale bypassvoorziening beschikken en een thermisch rendement hebben van ten minste 67%.
- Voor eenrichtingsventilatie-units geldt een bepaalde minimale efficiëntie-eis;
- Voor tweerichtingsventilatie-units is het maximale interne specifieke ventilatorvermogen bepaald.

De specificaties van de niet-residentiële ventilatie-eenheden dienen te worden getest en berekend op basis van een referentieconfiguratie van het product.

## INFORMATIEVEREISTEN

Alle ventilatie-eenheden dienen vergezeld te worden van specifieke productinformatie.

Residentiële ventilatie-eenheden moeten volgens de nieuwe informatievereisten worden voorzien van een energielabel. Energielabels geven eenvoudig inzicht in de energieprestaties en het geluid van verschillende producten, zodat deze onderling vergeleken kunnen worden.

Niet-residentiële eenheden hoeven niet aan deze voorschriften te voldoen en krijgen geen label.

## C. DOORSLAGGEVENDE FACTOREN

Naast alle mogelijke theoretische beschouwingen omtrent ventilatie (*zoals de keuze van systeem, nodige debiet, opvoerhoogte, monofasig of gelijkstroom, gebruik warmtewisselaar, gladde buizen of flexibels, etc.*) zijn er een aantal factoren welke in feite nog meer doorslaggevend zullen zijn voor het effectief resultaat van het ventilatiesysteem:

- het concept van het leidingstelsel en geluidsbeheersing in de kanalen en aan de ventielen
- de luchtdichtheid van het gebouw
- de intensiteit van de activiteiten in het gebouw



## Concept van het leidingstelsel en geluidsbeheersing in de kanalen en de ventielen

De grootte van het geluidsniveau van een ventilatiesysteem wordt niet enkel bepaald door het motorgeluid maar zal veeleer bepaald worden door de luchtverplaatsing. De meeste ventilatie-units kunnen genoeg lucht door een leiding van Ø100 mm of Ø125 mm persen of aanzuigen maar dit zal echter de nodige turbulenties en snelheden teweegbrengen, en dus geluidsoverlast.

Een ander mogelijk storend geluid is het telefonie-effect (*geluidsdoorslag van de ene naar de andere kamer*) doordat verschillende kamers via een kanaal met elkaar in verbinding staan.

Laten wij eerlijk zijn, een ventilatiesysteem met geluidsoverlast is storend en verre van comfortabel. Een dergelijk systeem zal dan ook door de gebruiker niet of bijna niet gebruikt worden. Het zal een nutteloze investering geweest zijn, met een ontevreden eindklant als gevolg.

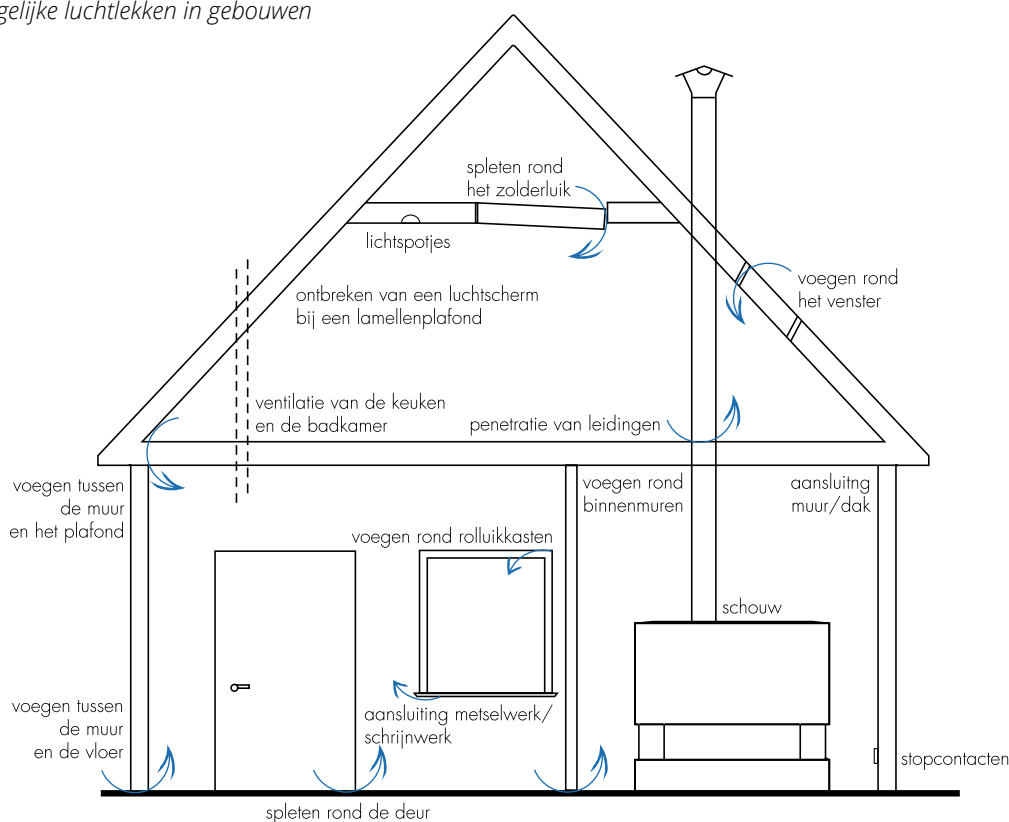
Voldoende grote kanalen en geluidsdemping op de juiste plaatsen bieden hier de oplossing.

## Luchtdichtheid van het gebouw

De luchtdichtheid van een gebouw is in feite een graadmeter dewelke weergeeft hoeveel keer per uur de aanwezige lucht in het gesloten gebouw (*alles dicht*) ververst wordt bij een drukniveau van 50 Pa. Deze waarde van de luchtdichtheid (*n50*) wordt bepaald volgens een meting conform de NBN EN 13829. De lekverliezen in een gebouw kunnen te wijten zijn aan kieren, spleten, zolderruimtes, densiteit van de gebruikte materialen, sleutelgaten, stopcontacten, etc. (zie Fig. 1).

**Let wel: de cijferwaarde van de luchtdichtheid is niet gelijk aan de isolatiewaarde.**

Fig. 1: Mogelijke luchtlekken in gebouwen

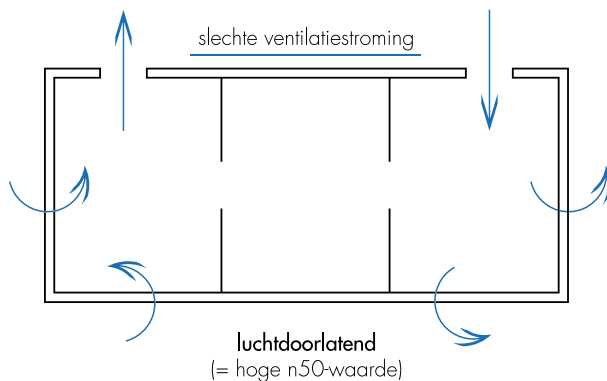


Hoe lager het cijfer n50 van de luchtdichtheid, hoe beter het gebouw luchttechnisch geïsoleerd is.

***Een beter luchttechnisch geïsoleerd gebouw verliest minder warmte en heeft minder ongecontroleerde binnenkomende buitenlucht.***

Bij het gebruik van een ventilatiesysteem in dergelijke gebouwen zal er een luchtstroom ontstaan vanuit de droge ruimtes (= *luchttoevoerruimtes*) naar de natte ruimtes (= *luchtafvoerruimtes*).

Bij een hoog cijfer n50 (= *lage luchtdichtheid*) (bvb. 10) zullen echter luchttechnische kortsluitstromen ontstaan. Dit betekent dat in de kamer waar de vervuilde lucht afgezogen wordt, de vervangende lucht de kamer binnenkomt via lekken (*kieren, spleten, e.d.*), en niet via de verder gelegen slaapkamer, living of andere kamers waar luchttoevoer wordt voorzien. De beoogde ventilatiestroming wordt dus niet bereikt (zie Fig. 2).



Luchtdicht bouwen is dus van cruciaal belang:

- om warmteverliezen te vermijden
- om droge binnenlucht in de winter te vermijden
- tegen hittedoorslag
- voor een betere geluidsisolatie
- voor een goede werking van de ventilatie doorheen alle ruimtes
- voor het behalen van een nuttig rendement uit balansventilatie met warmterecuperatie

### Intensiteit van de activiteiten in het gebouw

Het aantal personen, duur van aanwezigheid en hun activiteit (*roken of niet roken, hometrainer, veel koken, veel douchen, bubbelbad, etc.*) bepalen de graad van vervuiling in de woning, en dus ook het nodige ventilatiedebiet voor een aangenaam en comfortabel binnenklimaat te creëren.

*Hoe intensiever in een woning geleefd wordt, hoe meer behoefte aan ventilatie.*

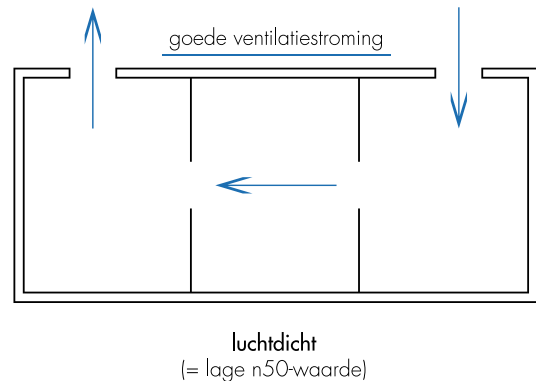


Fig. 2: Ventilatiestroming volgens de luchtdichtheid van het gebouw

## C OPBOUW VAN EEN VENTILATIESYSTEEM

Bij het kiezen van het type ventilatiesysteem dienen vooreerst enkele algemene aandachtspunten in acht genomen te worden:

- afvoer en toevoer zijn steeds in evenwicht
- eliminatie van de "vervuiling" aan de bron is de meest efficiënte methode
- aanwezigheid van open verbrandingstoestellen en open haarden vergen extra aandacht

Men onderscheidt 2 concrete concepten voor de opbouw van een ventilatiesysteem:

- een ventilatiesysteem zonder een gecentraliseerd leidingstelsel
- een ventilatiesysteem met een gecentraliseerd leidingstelsel

### Een ventilatiesysteem zonder een gecentraliseerd leidingstelsel

Wat men ook in verscheidene brochures weergeeft, een ventilatiesysteem kan perfect gecreëerd worden zonder het huis vol buizen te moeten leggen. Eén van de mogelijkheden hierbij is de nodige verse luchttoevoer in de droge ruimtes te gaan voorzien via regelbare muur- of raamdoorgangen. En voor de afzuiging van de vervuilde lucht, één ventilator per natte ruimte te gaan voorzien, dewelke zijn eigen afvoer naar buiten heeft.

#### Voordelen:

- + beheersing van het afvoerdebiet per natte en/of droge ruimte
- + geen complex leidingstelsel
- + plaatselijke ventilatie mogelijk
- + eenvoudige oorzaakdetectie
- + geen telefonie-effecten

#### Nadelen:

- meerdere buitendoorgangen nodig (zowel bij toe- als afvoer)
- meerdere ventilatoren nodig
- aandacht voor geluidsniveaus van de ventilatoren

### Een ventilatiesysteem met een gecentraliseerd leidingstelsel

Een ventilatiesysteem waarbij de verse en/of vervuilde lucht geleid wordt in een gecentraliseerd leidingstelsel (al of niet een schouwstelsel) kan toegepast worden voor alle vier de systemen (A, B, C en D). Er is sprake van een enkele flux als, óf de afvoer, óf de toevoer gekanaliseerd is. Bij een dubbele flux is zowel de afvoer als de toevoer gekanaliseerd.

De meest toepasselijke systemen zijn systemen C en D.

- **SYSTEEM C:** natuurlijke toevoer en mechanische afvoer via een gecentraliseerd leidingstelsel

#### Voordelen:

- + beheersing van het totale afvoerdebiet
- + ventilatie-unit op afstand
- + slechts 1 buitendoorgang voor afvoer (waar men wil)
- + redelijk compacte uitvoering

#### Nadelen:

- complex leidingstelsel
- moeilijk te onderhouden leidingstelsel
- geen plaatselijke ventilatie mogelijk (1 centrale ventilatie-unit)
- een goede inregeling is niet evident
- sterke aandacht voor geluidsbeheersing (turbulentie, telefonie-effect, etc.)
- ventielen in de afvoerruimtes
- meerdere buitendoorgangen nodig bij de luchttoevoer
- stofinfiltratie van buitenshuis (filtering moeilijk)
- geluidsinfiltratie van buitenshuis



- **SYSTEEM D:** mechanische toevoer en mechanische afvoer beiden via een gecentraliseerd leidingstelsel

#### Voordelen:

- + beheersing van het toe- en afvoerdebiet
- + mogelijkheid tot controleren van de luchtkwaliteit d.m.v. filtering
- + mogelijkheid tot warmterecuperatie
- + slechts 1 buitendoorgang voor afvoer en 1 voor toevoer (*waar men wil*)
- + mogelijkheid tot geluidsbeheersing

#### Nadelen:

- complex leidingstelsel (*dubbel gecentraliseerd*)
- moeilijk te onderhouden leidingstelsel
- nazorg van ventilatie-unit noodzakelijk (*bvb. filters vervangen*)
- geen plaatselijke ventilatie mogelijk (*1 centrale ventilatie-unit*)
- een goede inregeling is niet evident
- sterke aandacht voor geluidsbeheersing noodzakelijk (*turbulentie, telefonie-effecten, etc.*)
- ventielen in de afvoerruimtes én in de toevoer ruimtes
- grote afmetingen van centrale ventilatie-unit

