

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

VENTILATIE: ONTWERP EN AFSTELLING

LENTE 2019

Berekening van de ventilatiedebieten voor residentiële gebouwen

Muriel BRANDT

écorce
INGENIEUR | CONSULTANT





- ▶ De regels voor de debietberekening voor residentiële gebouwen voorstellen



WELKE DEBIETEN?

BASISVENTILATIE

INTENSIEVE VENTILATIE



Verscheidene documenten preciseren de vereiste debieten

- ▶ Norm **NBN D50-001** (1991): dimensionering (residentieel)



- ▶ EPB-bijlage XIX

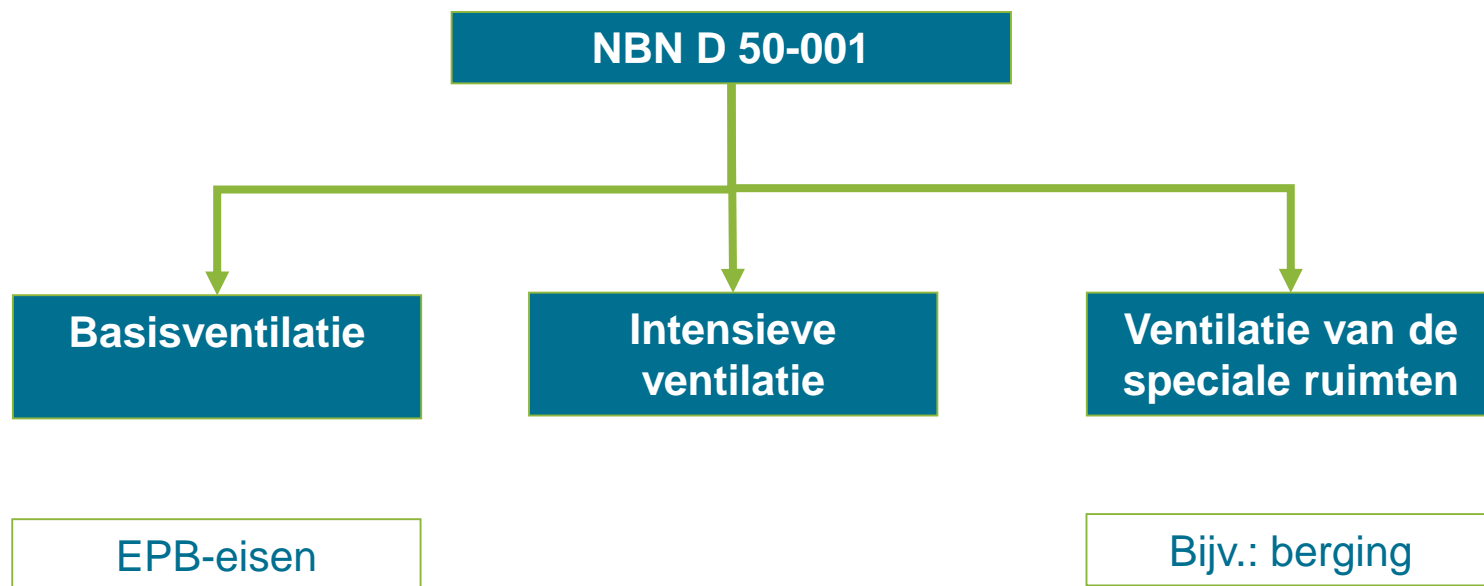


⇒ **die van kracht is – opgelet, er bestaan oudere versies die niet meer van toepassing zijn)**

- preciseert de norm
- geeft aan dat sommige punten ervan als aanbevelingen moeten worden beschouwd in het kader van de EPB-regelgeving

Aanvullende restrictieve elementen en elementen ter vereenvoudiging





WELKE DEBIETEN?

BASISVENTILATIE

INTENSIEVE VENTILATIE





Algemene regel: 3,6 m³/uur per m² (= 1 l/s per m²)

⇒ **afhankelijk van het type ruimte en de oppervlakte**

+ minimaal debiet

+ toereikend debiet waartoe men zich mag beperken

Open ruimten

- ▶ Fictieve scheiding tussen 2 functies

Bijv. open keuken en woonkamer

- ▶ Inbegrepen bij hoofdfunctie

Bijv. dressing in een slaapkamer





BBHR
21/12/07
Bijl. XV

TOEVOER

ruimte	nominaal debiet	
	algemene regel	minimaal debiet
woonkamer + analoge ruimten		75 m ³ /h
slaapkamers studeerkamers speelkamers + analoge ruimten	3,6 m ³ /h/m ²	25 m ³ /h

AFVOER

ruimte	nominaal debiet		Het debiet moet worden beperkt tot
	algemene regel	minimaal debiet	
gesloten keuken badkamer wasplaats	3,6 m ³ /h/m ²	50 m ³ /h	75 m ³ /h
open keuken		75 m ³ /h	
Wc	-	25 m ³ /h	-

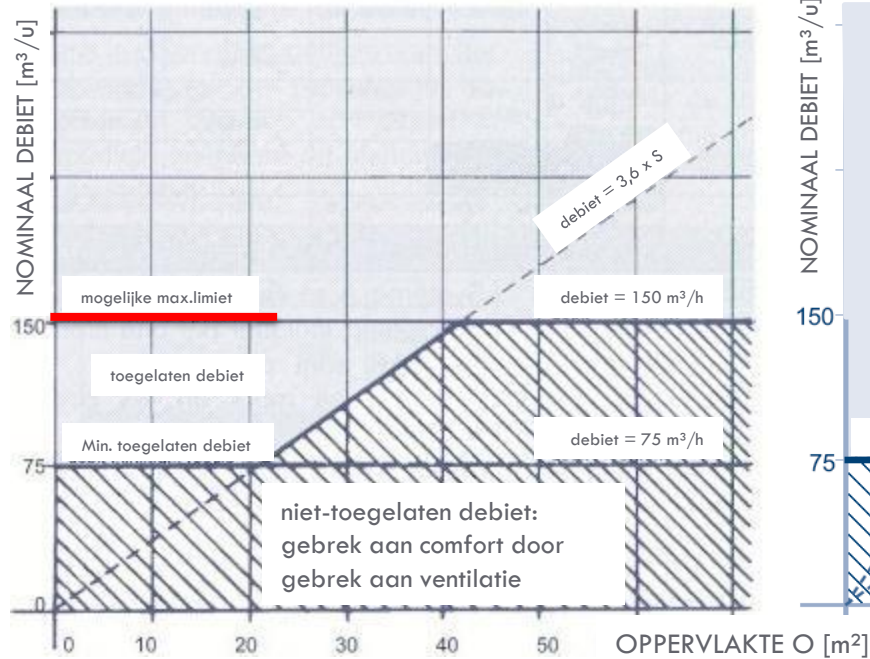
DOORSTR.

ruimte	nominaal debiet	
	algemene regel	minimaal debiet
gang, trappen, hallen	3,6 m ³ /h/m ²	-

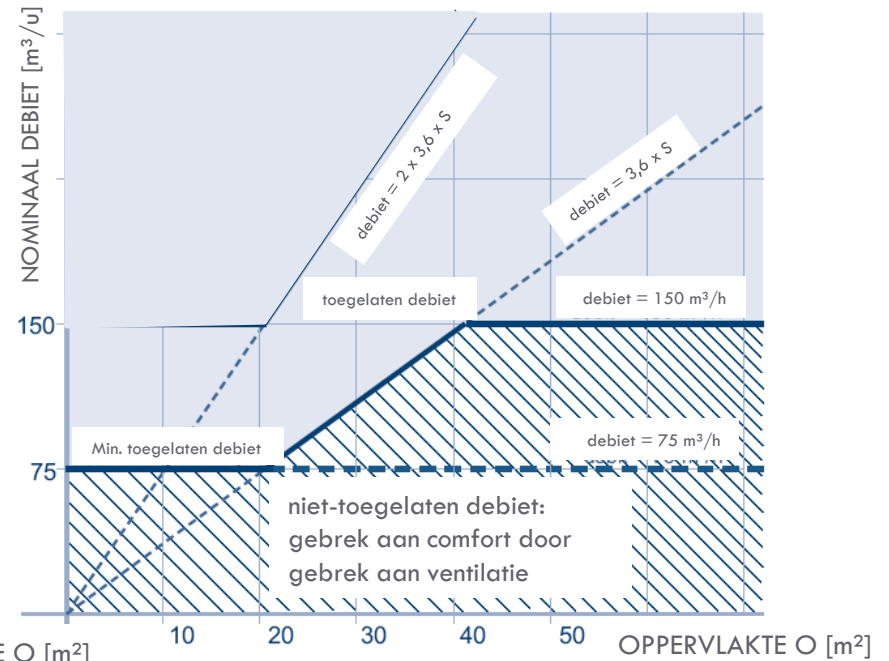
Opmerking: het debiet kan via
verscheidene openingen worden
verdeeld



MECHANISCHE TOEVOER



NATUURLIJKE TOEVOER



DOORSTROMING

Als afvoer uit de ruimte	DO-debiet (minimum)	minimale spleet onder deur
woonkamer	25 m ³ /uur	70 cm ²
slaapkamers studeerkamers hobbyruimten	25 m ³ /uur	70 cm ²

DOORSTROMING

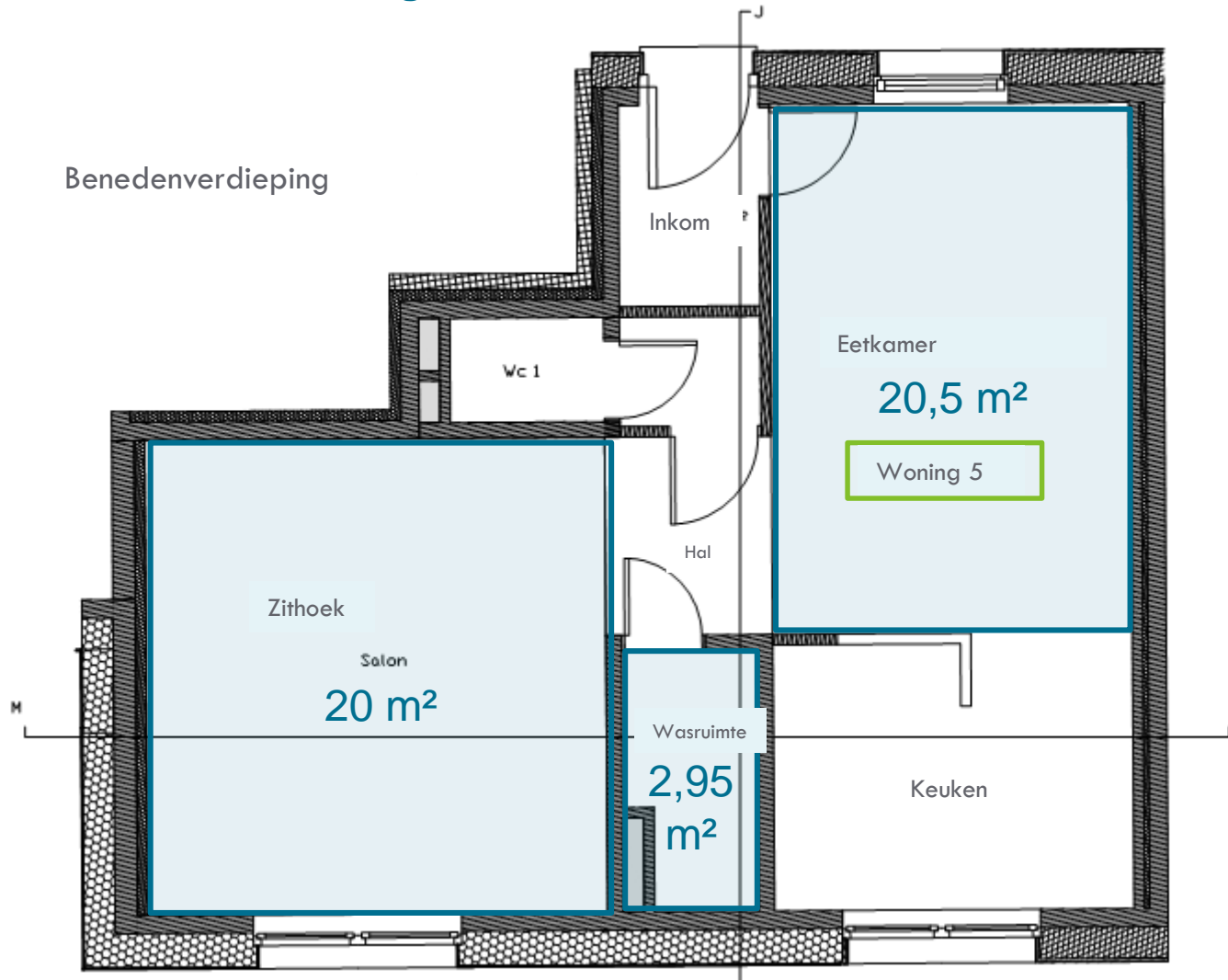
Als toevoer voor de ruimte	DO-debiet (minimum)	minimale spleet onder deur
badkamer was- of droogruimten	25 m ³ /uur	70 cm ²
keuken	50 m ³ /uur	140 cm ²
wc	25 m ³ /uur	70 cm ²

Opmerking: het debiet mag over meerdere toevoeropeningen worden verdeeld



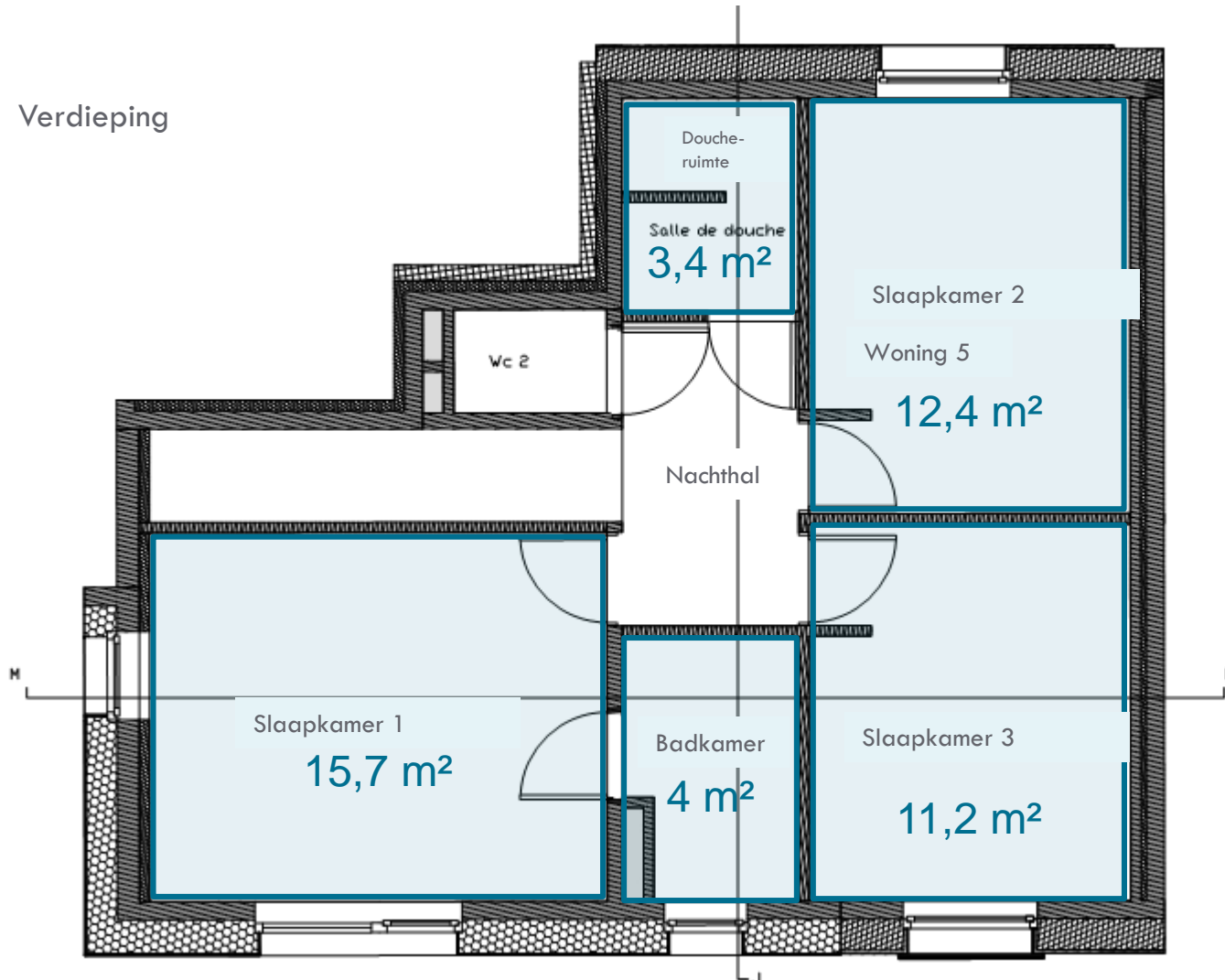


Definieer voor deze woning de debieten in elke ruimte





Verdieping



Schaal : 1/50





Alles bij elkaar genomen, ... wordt het vereiste evenwicht bereikt?

Toevoer		Afvoer	
Ruimte	Debiet [m ³ /uur]	Ruimte	Debiet [m ³ /uur]
TOTAAL:		TOTAAL:	



ruimte	nominaal debiet		debiet mag worden beperkt tot	max. natuurl. toevoer (A, C)
	algemene regel	minimaal debiet		
living		75 m ³ /uur	150 m ³ /uur	
slaapkamers studeer- kamer hobby- ruimten	3,6 m ³ /uur.m ²	25 m ³ /uur	72 m ³ /uur	2 x nominaa l

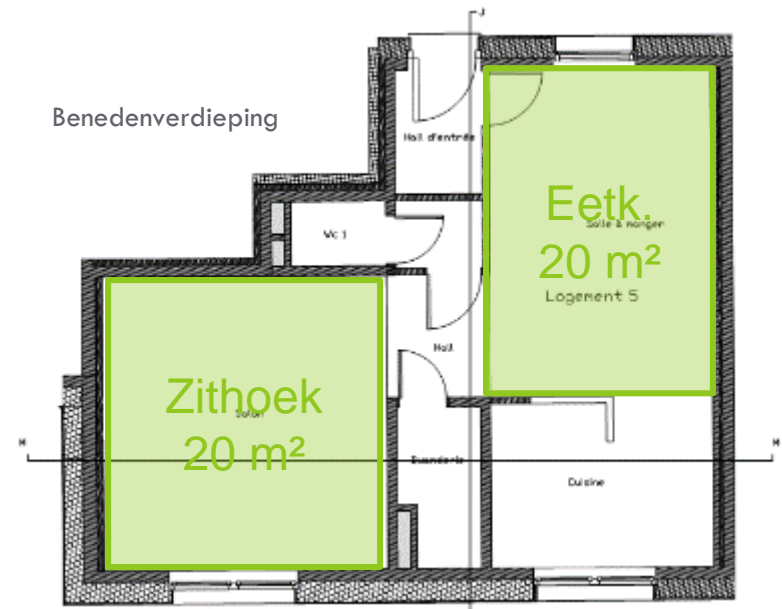
Verseluchttoevoer

Zithoek

20 m² x 3,6 m³/uur.m² = 72 m³/uur
→ **75 m³/uur**

Eetkamer

20,5 m² x 3,6 m³/uur.m² = 73,8 m³/uur → **75 m³/uur**



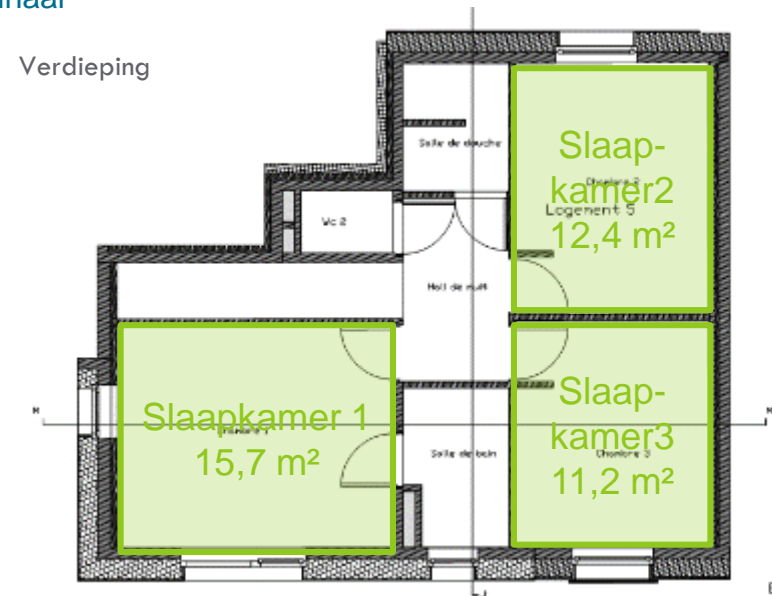
ruimte	nominiaal debiet			max. natuurl. toevoer (A, C)
	algemene regel	minimaal debiet	minimaal debiet	
living		75 m ³ /uur	150 m ³ /uur	
slaapkamers studeer- kamer hobby- ruimten	3,6 m ³ /uur.m ²	25 m ³ /uur	72 m ³ /uur	2 x nominiaal

Verseluchttoevoer

Slaapkamer 1
 $15,7 \text{ m}^2 \times 3,6 \text{ m}^3/\text{uur.m}^2 = \mathbf{56,5 \text{ m}^3/\text{uur}}$

Slaapkamer 2
 $12,4 \text{ m}^2 \times 3,6 \text{ m}^3/\text{uur.m}^2 = \mathbf{44,6 \text{ m}^3/\text{uur}}$

Slaapkamer 3
 $11,2 \text{ m}^2 \times 3,6 \text{ m}^3/\text{uur.m}^2 = \mathbf{40,3 \text{ m}^3/\text{uur}}$



AFVOER

ruimte	nominaal debiet		debiet mag worden beperkt tot
	algemene regel	minimaal debiet	
gesloten keuken badkamer wasruimte	3,6 m ³ /uur/m ²	50 m ³ /uur	75 m ³ /uur
open keuken		75 m ³ /uur	
wc	-	25 m ³ /uur	-

Afvoer van de vervuilde lucht

WC → 25 m³/uurKeuken (open keuken) → 75 m³/uur

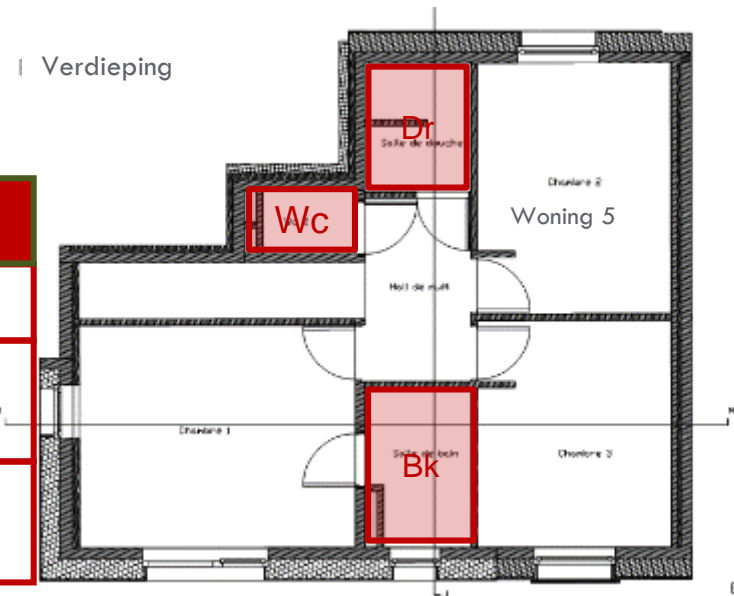
Wasruimte

 $2,95 \text{ m}^2 \times 3,6 \text{ m}^3/\text{uur} \cdot \text{m}^2 = 10,62 \text{ m}^3/\text{uur} \rightarrow 50 \text{ m}^3/\text{uur}$


AFVOER

ruimte	nominaal debiet		debiet mag worden beperkt tot
	algemene regel	minimaal debiet	
gesloten keuken badkamer wasruimte	3,6 m ³ /uur/m ²	50 m ³ /uur	75 m ³ /uur
open keuken		75 m ³ /uur	
wc	-	25 m ³ /uur	-

Afvoer van de vervuilde lucht

Wc → **25 m³/uur**Doucheruimte
3,4 m² x 3,6 m³/uur.m² = 11,24 m³/uur → **50 m³/uur**Badkamer
4 m² x 3,6 m³/uur.m² = 14,4 m³/uur → **50 m³/uur**

Alles bij elkaar genomen,... wordt het vereiste evenwicht bereikt?

Toevoer		Afvoer	
Zithoek	75 m ³ /uur	Keuken	75 m ³ /uur
Eetkamer	75 m ³ /uur	Wc	25 m ³ /uur
Slaapkamer 1	56,5 m ³ /uur	Wc 2	25 m ³ /uur
Slaapkamer 2	44 m ³ /uur	Wasruimte	50 m ³ /uur
Slaapkamer 3	40,3 m ³ /uur	Doucheruimte	50 m ³ /uur
		Badkamer	50 m ³ /uur
TOTAAL:	290 m³/uur	TOTAAL:	275 m³/uur



⇒ De ontwerpdebieten worden gekozen conform de eisen/wensen en in balans

- Op niveau van de woning
- Op niveau van elke ruimte via doorstroomopeningen



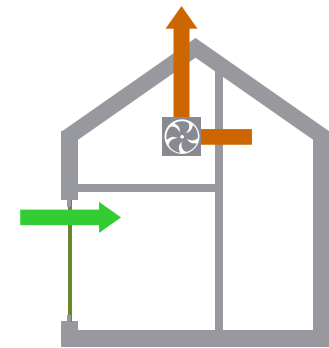
Een onbalans tussen toevoer en afvoer bestaat niet in de praktijk ...

- ▶ Meestal is het afvoerdebiet kleiner dan het toevoerdebiet. We nemen deze hypothese hier als uitgangspunt ...

- ▶ Systeem C

- Vooral mechanische afvoer beheerst het systeem

⇒ **(Natuurlijke) toevoer is lager dan voorzien**

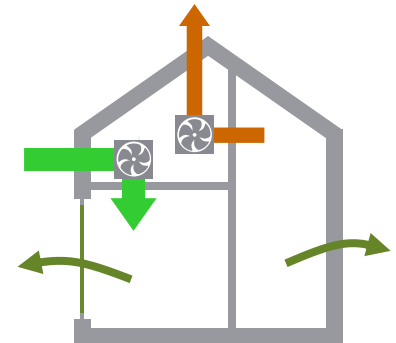


Source / Bron: WTCB

- ▶ Systeem D

- Het hoogste mechanische debiet (toevoer) beheerst het systeem

⇒ **Bijkomende exfiltratie doorheen de gebouwschil**



Source / Bron: WTCB



Oplossingen

- Vergroten van afvoerdebiet – ontwerp

$$\rightarrow \square 290 \text{ m}^3/\text{uur} = 290 \text{ m}^3/\text{uur} \square \rightarrow$$



- ▶ Volgens de norm moet dit debiet haalbaar zijn... maar niet noodzakelijk continu

EN verkleinen van debieten – gebruik (> een regelstrategie implementeren)

$$\rightarrow \square 275 \text{ m}^3/\text{uur} = 275 \text{ m}^3/\text{uur} \square \rightarrow$$

- Verkleinen van toevoerdebiet + recirculatie – ontwerp

$$\rightarrow \square 275 \text{ m}^3/\text{uur} + 15 \text{ m}^3/\text{uur} = 275 \text{ m}^3/\text{uur} \square \rightarrow$$



Hergebruik

- ▶ Wanneer de over te brengen energie een debiet vereist dat groter is dan het hygiënische debiet; beperkt de toevoer van verse lucht die moet worden behandeld (als de functie van de ruimte het toelaat → contaminatierisico)



- ⇒ **De hergebruikte lucht mag alleen afkomstig zijn van de slaapkamers, studeerkamers, speelkamers, gangen, trappenhuis en hallen van dezelfde woning.**
- ⇒ **Het debiet van de verse toevoerlucht voor de woning moet minstens gelijk zijn aan de som van de nominale debieten van alle slaap-, studeer- en speelkamers.**



Geëiste debieten ≠ Ontwerpdebeten ≠ Gerealiseerde debieten

- ▶ Geëiste debieten (minimum) > bepaald door de NBN D50-001 en de PEB-bijlage
- ▶ Ontwerpdebeten > Geëiste debieten
 - Per ruimte: min. 5-10 % hoger
 - Totaal (woning): min. 5 % hoger (aanbevelingen van het WTCB)
- ▶ Gerealiseerde debieten: zijn afhankelijk van
 - weersomstandigheden (natuurlijke ventilatie)
 - drukverliezen (mechanische ventilatie)

⇒ **Dimensionering**

⇒ **Keuze van de componenten (natuurlijke openingen, ventilatoren,...)**



WELKE DEBIETEN?

BASISVENTILATIE

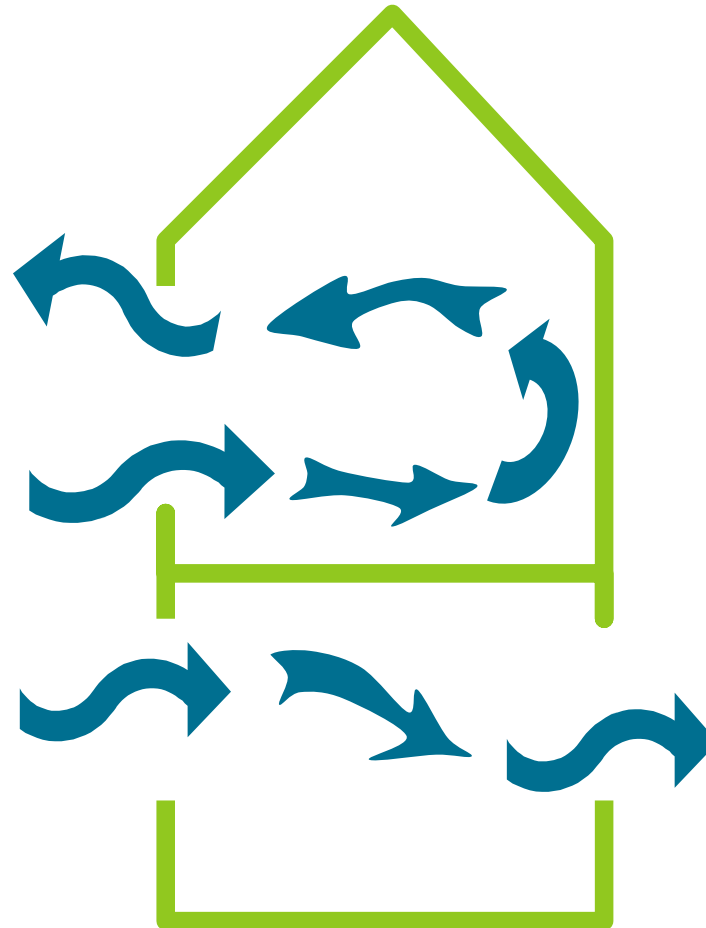
INTENSIEVE VENTILATIE



woonkamer
slaapkamer
studeerkamer
speelkamer
keuken



openen ramen
en/of deuren



Eenzijdige ventilatie

Indien de ruimte in één
gevelvlak opengaande ramen
of deuren heeft

$$A_{\text{opening}} = 0,064 A_{\text{ruimte}}$$

Dwarsventilatie

Indien de ruimte in minstens
twee gevelvlakken
opengaande ramen of deuren
heeft

$$A_{\text{opening}} = 0,032 A_{\text{ruimte}} \\ \text{min. 40 \% per wand}$$



Via draai-kiepraam

- ▶ equivalente sectie

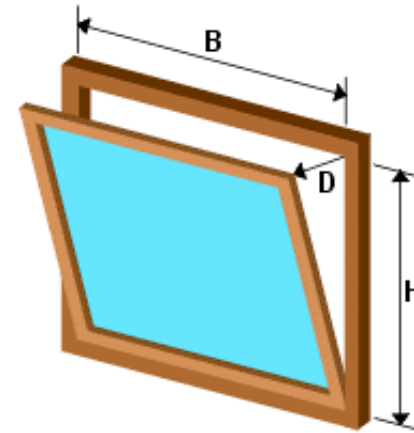
$$A = (A_1 \cdot A_2) / (A_1 + A_2)$$

$$A_1 = B \cdot H$$

$$A_2 = D \cdot (H + B)$$

Via dampkap

- ▶ debiet > 200 m³/uur





- ▶ De documenten en regels moeten gekend zijn én ze moeten correct worden geïnterpreteerd en in acht genomen.





Websites

- ▶ SommLuft (natuurlijke ventilatie via de vensters): <http://www.passiv.de>
- ▶ EPB (bijlage, verwijzing naar de normen):
<https://leefmilieu.brussels/themas/energie/de-energieprestatie-van-gebouwen-epb/bouwen-en-renoveren/de-wetgeving>



Artikelen

- ▶ NBN D50-001 (1): dimensionering (residentieel)
- ▶ NBN EN 15251: gebruik en comfortcriteria (tertiair en residentieel)
- ▶ EPB (bijlage, verwijzing naar de normen)



Muriel BRANDT

Gedelegeerd zaakvoester en projectverantwoordelijke
écorce sa

 + 32 4 226 91 60

 info@ecorce.be



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

