

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

VENTILATIE: ONTWERP EN REGELING

LENTE 2025

Bijzonderheden van kleine installaties



- ▶ Sensibiliseren over de bijzonderheden van ventilatie in eengezinswoningen en andere kleine installaties.
- ▶ Ontdekken van de verschillende componenten van een ventilatiesysteem, hun bijzonderheden en keuzecriteria.
- ▶ Voorstellen van de geldende regels voor de berekening van debieten in woongebouwen.
- ▶ Zich vertrouwd maken met de specifieke terminologie.
- ▶ Sensibiliseren over de energie-uitdagingen.



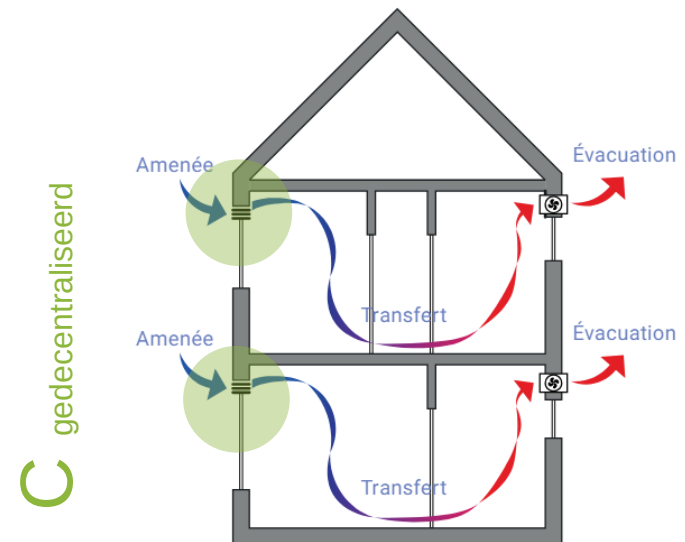
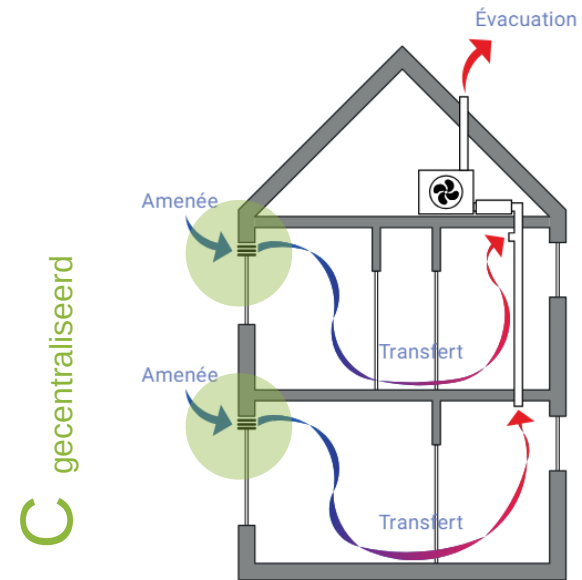
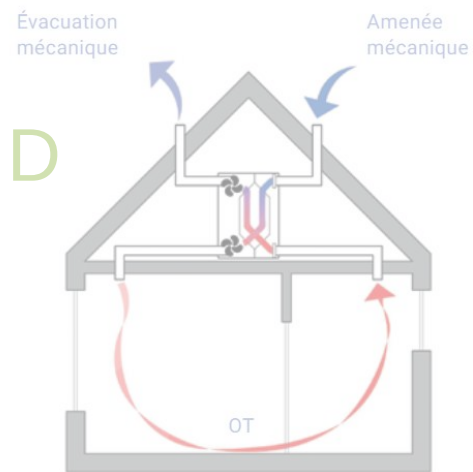
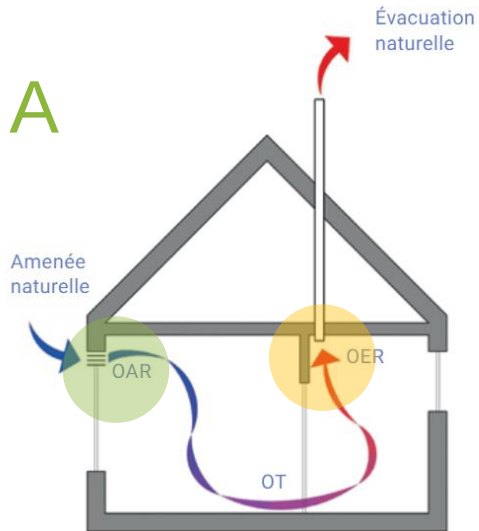
COMPONENTEN

- ▶ **Regelbare openingen**
- ▶ Mechanische openingen
- ▶ Verdeelnet
- ▶ Ventilatiegroep
- ▶ Luchtinlaat en -uitlaat

REGELING



Overzicht



Regelbare toevoeropening (RTO)

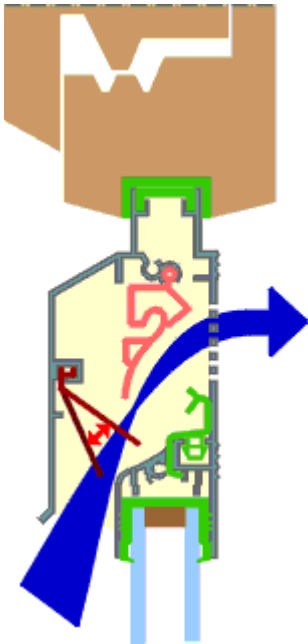
- ▶ Eigenschappen conform de EPB-regelgeving
 - Verhinderen dat ongewenste dieren binnenkomen;
 - Verhinderen dat regen binnenkomt;
 - Moeten manueel of automatisch verstelbaar zijn tussen de verschillende standen:
 - volledig open;
 - 3 tussenstanden;
 - gesloten (≤ 15 % debiet onder 50 Pa).
- ▶ Verschillende types
 - Manuele voorzieningen → schuif, draaicilinder, klep, ...
 - Zelfregelende voorzieningen
 - Vochtgestuurde voorzieningen



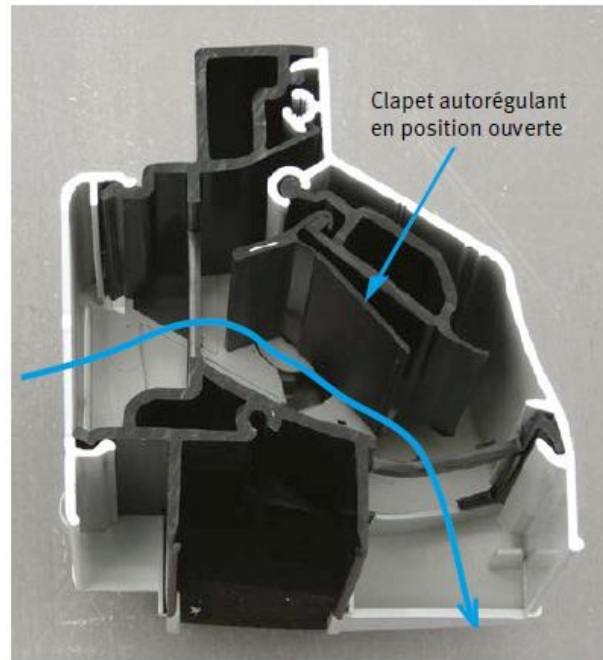
Regelbare toevoeropening (RTO)

► Zelfregelend

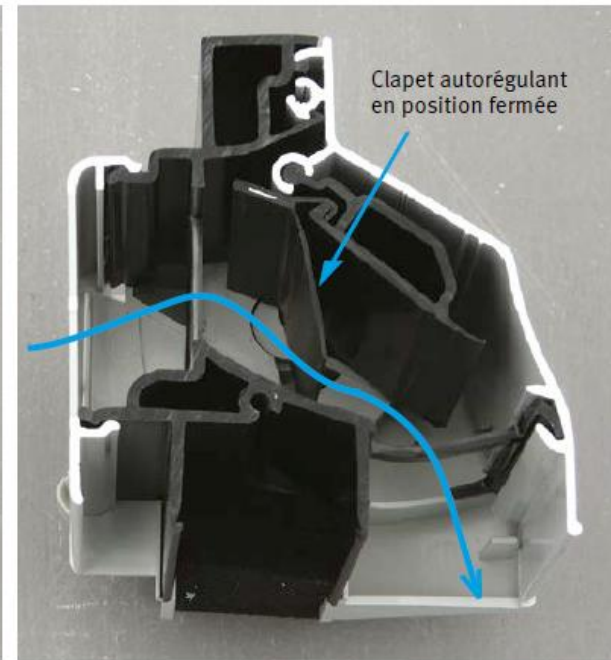
- Principe = relatief constant doorvoerdebiet handhaven ongeacht de winddruk
- Mobiele klep → indien ext. druk $\uparrow$ openingssectie $\downarrow$



Bron: Energie+

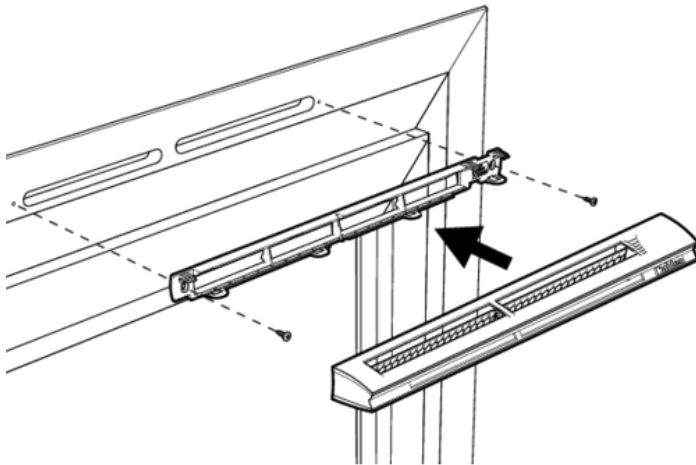


Bron: Buildwise

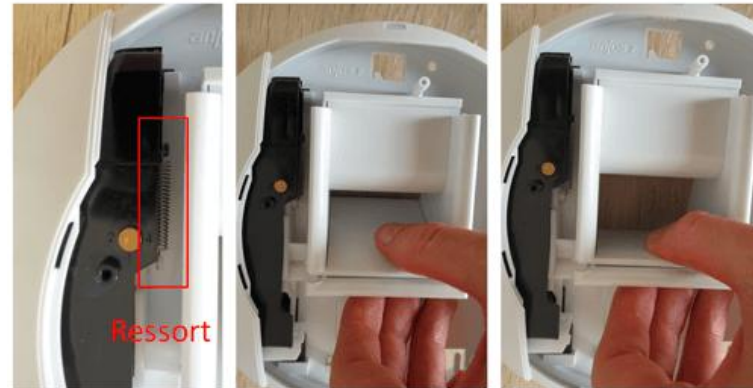


Regelbare toevoeropening (RTO)

- ▶ Vochtgestuurd
 - Principe = aanpassing van de opening overeenkomstig de vochtigheidsgraad in de ruimte
 - Vochtgevoelig element regelt opening door uitzetting



Bron: Aldes



Bron illustratie:
conseils-thermiques.org



Regelbare toevoeropening (RTO)

- Met vaste afmetingen



Regelbare toevoeropening (RTO)

- Met variabele afmetingen



Boven het raamwerk
Bron: Renson



**Boven het raamwerk
(akoestische uitvoering)**
Bron: Renson



In het beglaasde gedeelte
Bron: Renson



**In het beglaasde gedeelte
(rooster)**
Bron: Renson

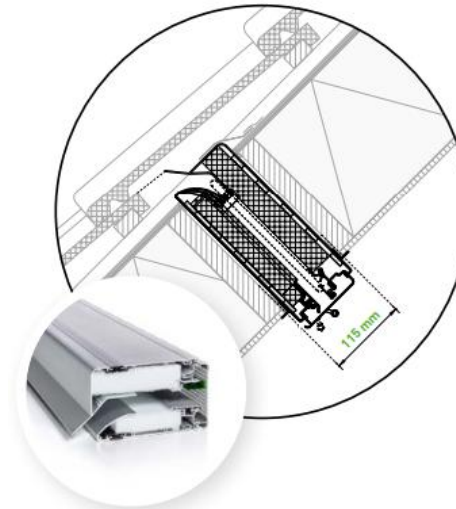


Regelbare toevoeropening (RTO)

- Met variabele afmetingen



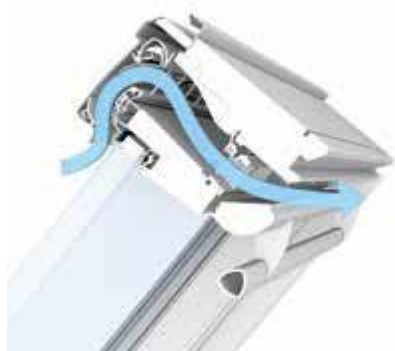
Via rolluikkast
Bron: Renson



In het dak
Bron: Duco



Helling!



Via dakvenster
Bron: Renson



Zelfregelende klep
= specifiek toebehoren

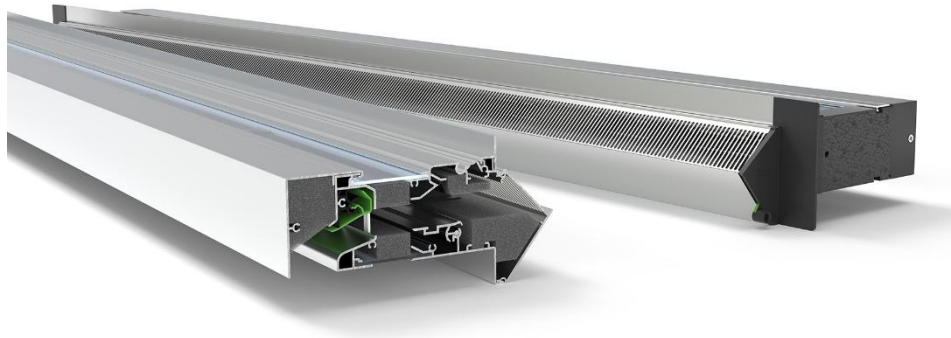
Zie EPBD



Regelbare toevoeropening (RTO)

- ▶ Met variabele afmetingen
 - Sterk aan de wind blootgestelde gebouwen (hoge gebouwen, zeer open locatie, enz.)

Specifiek ventilatierooster met versterkte wind- en waterdichtheid

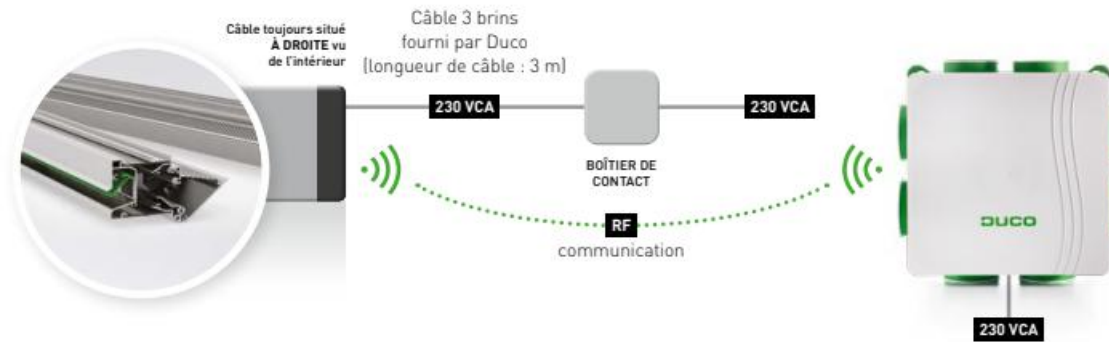


Bron: Duco



Regelbare toevoeropening (RTO)

- ▶ Met variabele afmetingen
 - Elektronische sturing



Communicatie met de extractiegroep

Bron: Duco



Regelbare toevoeropening (RTO)

- ▶ Dimensionering voor een drukverschil:
 - van maximaal 2 Pa in het algemene geval
 - tot maximaal 10 Pa indien de ruimte is voorzien van een mechanische afvoer.
 Uitgezonderd indien deze ruimte een toestel met een open verbrandingskamer aangesloten op een rookkanaal herbergt.
- ▶ Berekening van de vereiste lengte van het ventilatierooster

$$L = \frac{\text{débit nécessaire en m}^3/\text{h}}{q_{1, \dots \text{Pa}} \text{ aérateur}} + (L_{0, \dots \text{Pa}} \text{ aérateur})$$

- Voorbeeld

Modèle	q_1 sous 2 Pa (en m ³ /h/m)	q_1 sous 10 Pa (en m ³ /h/m)	L_0 sous 2 Pa	L_0 sous 10 Pa
TopVent ZR	69	83	0,1	0,1

Bron: Duco

Voor 50 m³/u met dit type ventilatierooster:

Bij 2 Pa: $50/69 + 0,1 = 0,83$ m

Bij 10 Pa: $50/83 + 0,1 = 0,7$ m

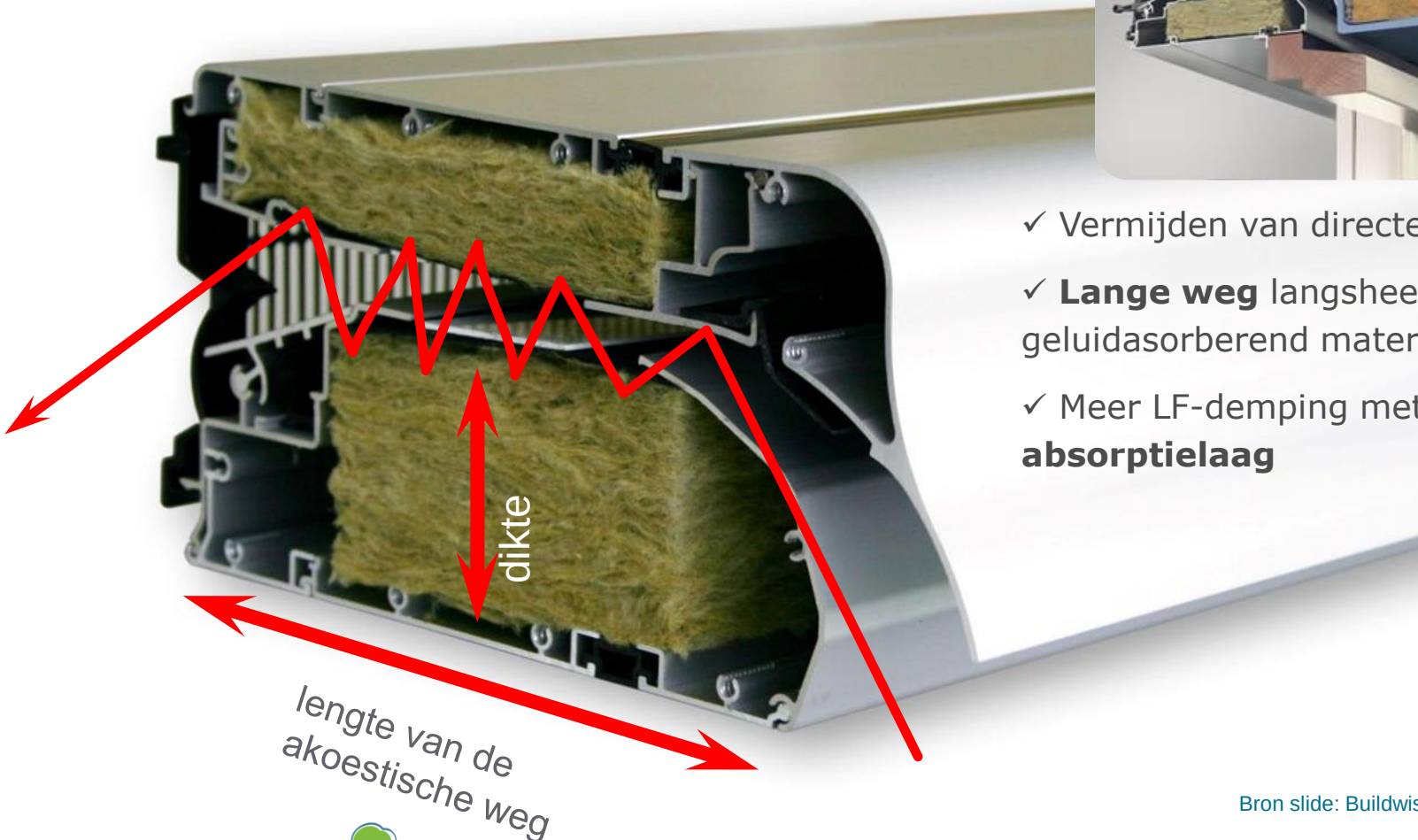


Regelbare toevoeropening (RTO)

- ▶ Akoestiek
 - Specifieke toestellen



- ✓ Vermijden van directe 'doorkijk'
- ✓ **Lange weg** langsheen geluidasorberend materiaal
- ✓ Meer LF-demping met **dikkere absorptielaag**



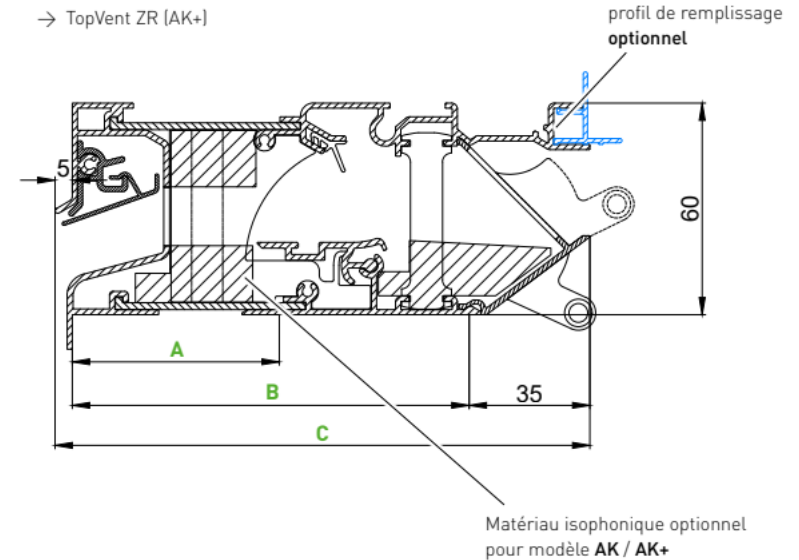
Bron slide: Buildwise



Regelbare toevoeropening (RTO)

- Akoestiek
 - Specifieke toestellen

Uittreksel uit het gegevensblad:



→ Valeurs acoustiques

Type TopVent ZR	$D_{n,e}, W (C; C_{tr})^*$ en dB					
	POSITION OUVERTE			POSITION FERMÉE		
	STD	AK	AK+	STD	AK	AK+
Corto	31 [-1;-2]	33 [0;-1]	✗	43 [0;-1]	43 [0;-1]	✗
Medio		34 [0;-2]	✗	47 [0;-2]	52 [-1;-3]	✗
Alto		36 [-1;-2]	38 [-1;-3]	47 [0;-2]	55 [0;-3]	55 [0;-3]
Largo		37 [0;-2]	40 [0;-2]	47 [0;-2]	56 [-1;-4]	56 [-1;-4]

* Selon la norme NEN EN ISO 717

Bron: Duco



Regelbare toevoeropening (RTO)

- Akoestiek
 - Voor meer informatie

Buildwise – Rekentool – Gevelgeluidsisolatie

1
Choix

2
Facteur de forme
(effet écran)

3
Surface pan de
faç. & volume

4
Encoder les
dimensions

5
Possible
solution par
défaut

6
Autres solutions
possibles

7
Résumé
résultats

NL FR E

RESULTAT: METHODE PAR DÉFAUT (résultant en une surdimension)

Surface totale de la façade Stot [m²] =

Volume espace à protéger [m³] =

i Cas de facteur de forme [i] =

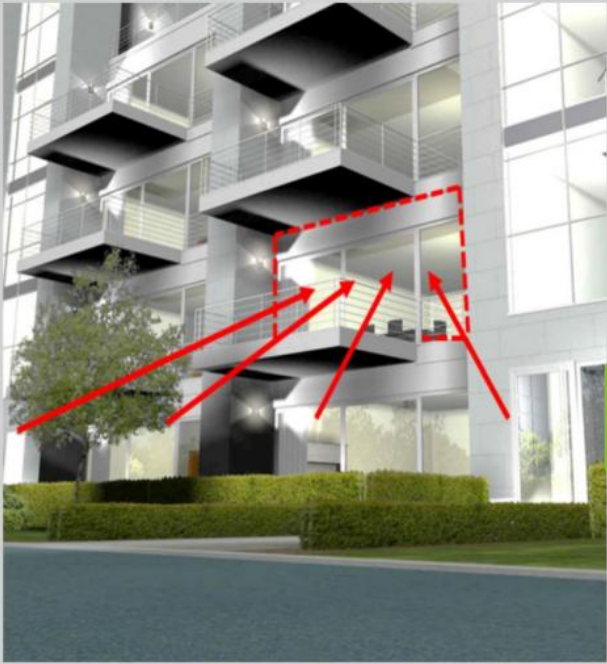
Facteur de forme [dB] =

Exigence de performance d'isolation

i R_{Atr,tot} du pan de façade [dB] =

i Isolement de façade calculé D_{Atr} selon NBN S 01-400-1 [dB] =

DÉCISION : l'exigence est-elle satisfaite ? OK



fenêtres	R _{Atr} [dB]	%	l [m]	h [m]	S [m²]	S corr [dB]
1	33.2	12.8	/	/	2	0
2	36.2	51.4	/	/	8	-3

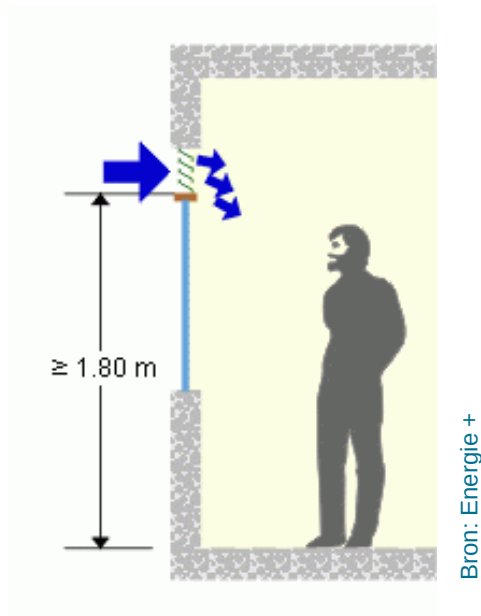
mur de façade	R _{Atr} [dB]	%	l [m]	h [m]	S [m²]
1	48	3.6	/	/	17

ventilation	D _{neAtr} [dB]	%	l [m]	l corr [dB]
1	36.2	32.2	1	0



Regelbare toevoeropening (RTO)

- ▶ Plaatsing
 - Hoogte: minimaal 180 cm vanaf het afgewerkte vloerniveau



- Vanuit AOR: ok indien er zich in AOR openingen bevinden voor de toevoer van lucht van buiten, gedimensioneerd voor het vereiste debiet, voor een drukverschil van 2 Pa

Regelbare afvoeropening (RAO)

► Verticaal kanaal

TV 258

- Doorsnede: 1 m² per m³/s
- Toiletten (**25 m³/u**): min. **70 cm²** (diameter 95 mm)
- Andere ruimten (**50 m³/u**): min. **140 cm²** (diameter 134 mm)
- Voornamelijk verticaal tracé (max. 30°)
- Materialen (bestand tegen thermische, chemische, mechanische en vochtinwerking)



Regelbare afvoeropening (RAO)

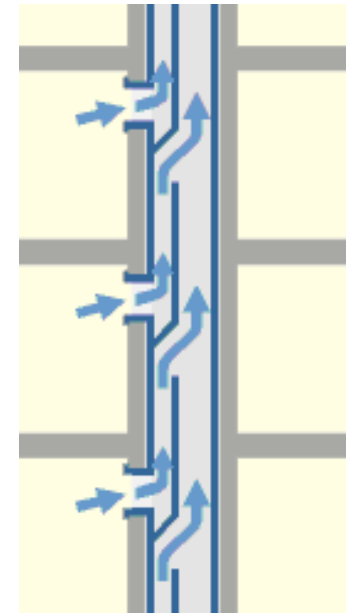
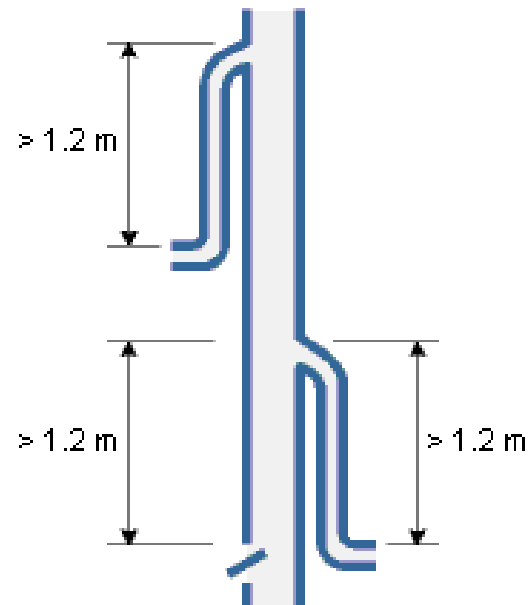
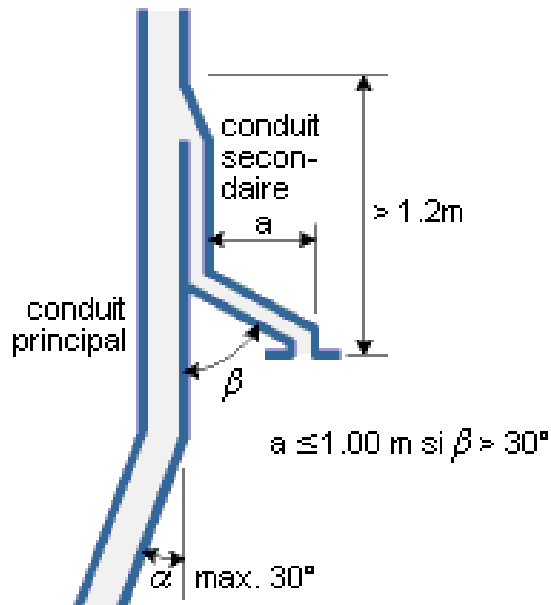
- ▶ Verticaal kanaal
 - Keukens niet aansluiten op een hoofdkanaal waarop ook andere ruimten dan keukens zijn aangesloten.
 - Maximaal één ruimte per secundair kanaal
 - Verbindingen van secundaire kanalen
 - Dichtheid
 - Geluidsisolatie
 - Esthetische aspecten
 - Bescherming tegen mechanische schade
 - Isolatie



Regelbare afvoeropening (RAO)

NBN
D 50-001

- ▶ Verticaal kanaal
 - Verbindingen van secundaire kanalen



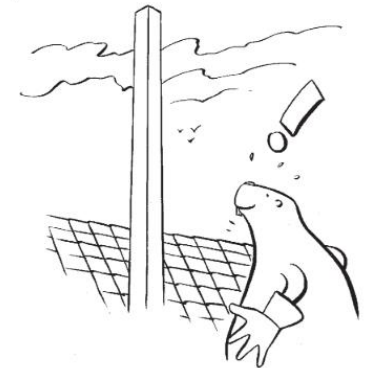
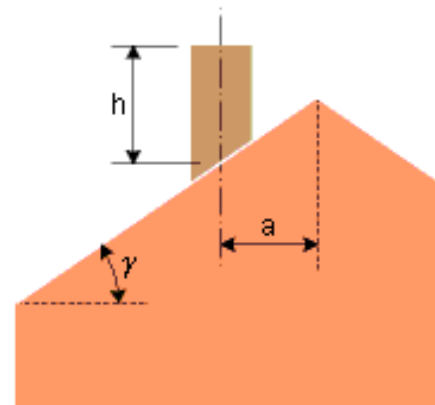
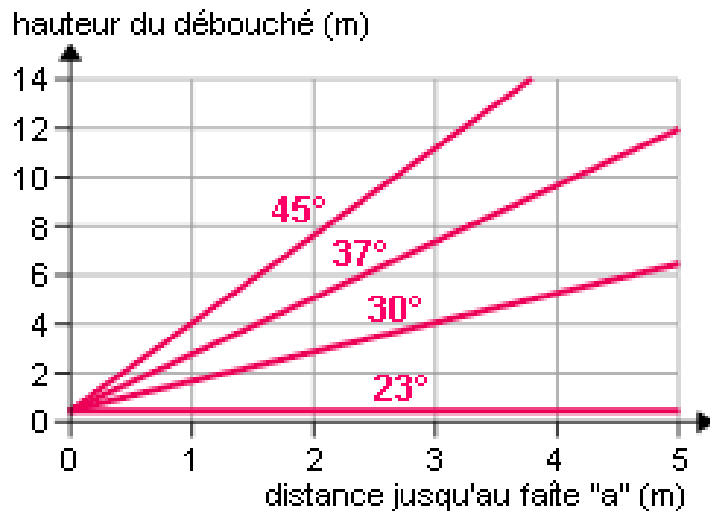
Regelbare afvoeropening (RAO)

NBN
D 50-001

► Dakuitlaat

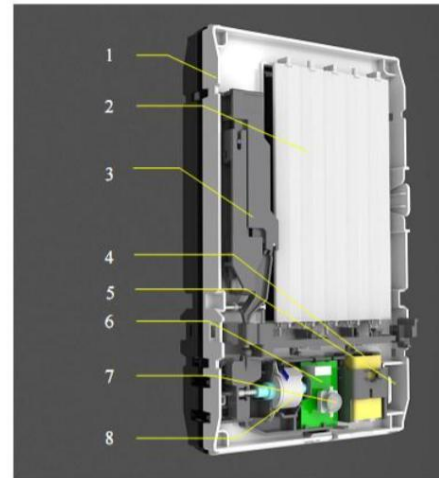
- In alle gevallen: $h_{\min} = 0,5 \text{ m}$ (boven dak of dakrand)
(Bijl. VI - § 1.e.)

- Dakhelling $\geq 23^\circ$:
$$h_{\min} = \frac{(0,5 + 0,16 \cdot \gamma - 23)}{1^\circ} \cdot a$$



Regelbare afvoeropening (RAO)

- Sensorregeling



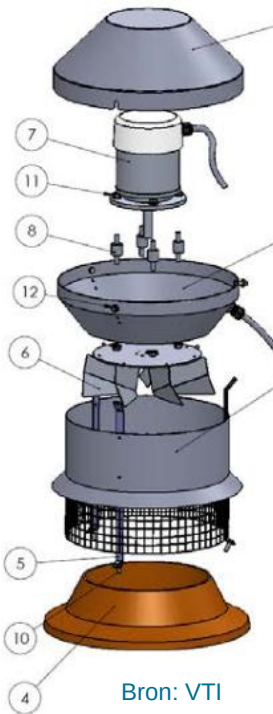
- 1 dos
- 2 volets (shutters)
- 3 détecteur de l'humidité
- 4 batterie
- 5 tranchée pour l'électricité
- 6 PCB
- 7 détecteur de présence
- 8 moteur

**Extractiemonnd
met natuurlijke regeling**
Bron: Schiedel Bernal



Regelbare afvoeropening (RAO)

- Hybride afzuigventilatoren
 - Motor uit als natuurlijke tocht voldoende is.
 - Geforceerde tocht door een ventilator als dit niet het geval is.



Bron: VTI



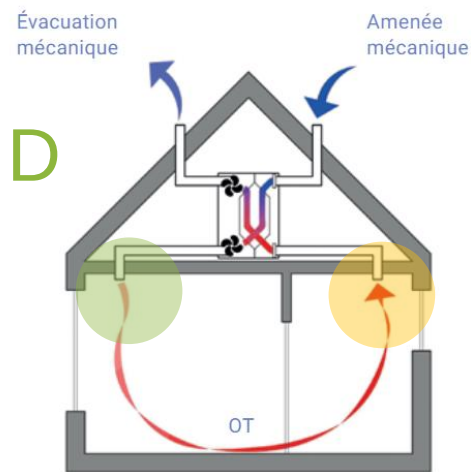
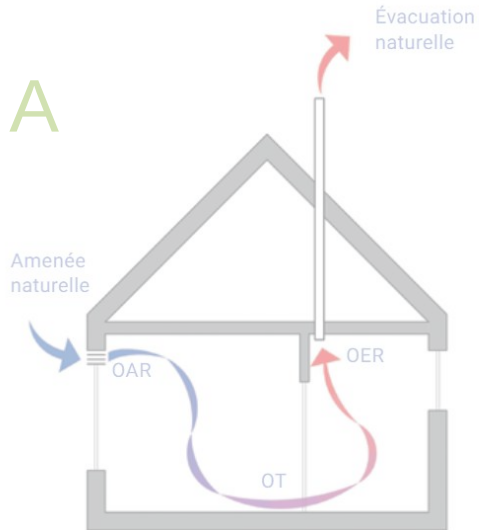
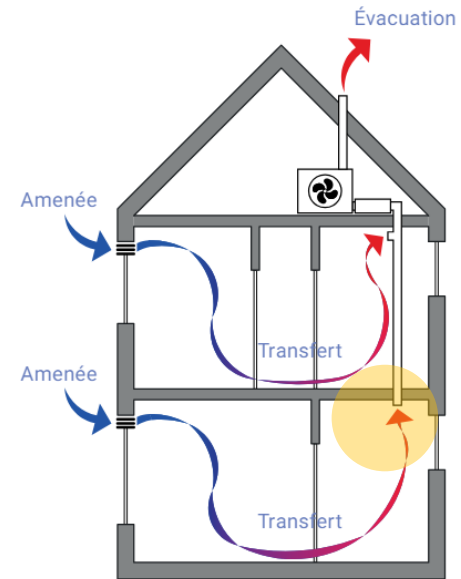
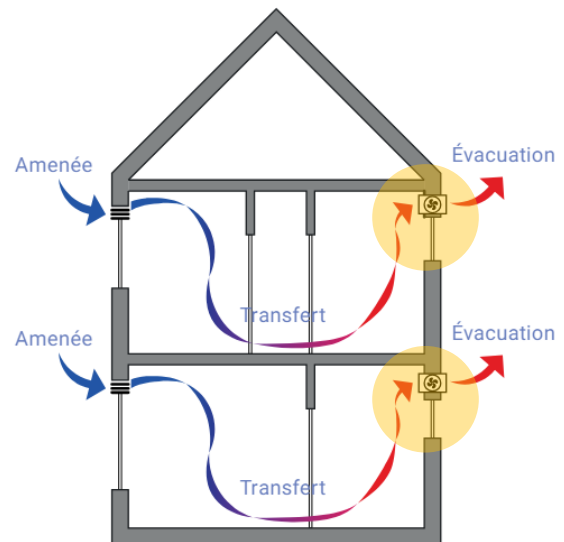
COMPONENTEN

- ▶ Regelbare openingen
- ▶ **Mechanische openingen**
- ▶ Verdeelnet
- ▶ Ventilatiegroep
- ▶ Luchtinlaat en -uitlaat

REGELING

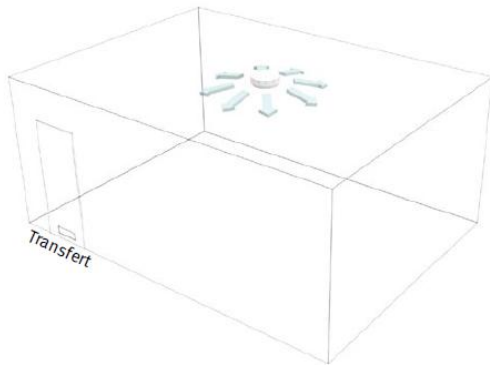


Overzicht

C
gcentraliseerdC
gedecentraliseerd

Mechanische toevoer- en afvoeropeningen (MTO en MAO)

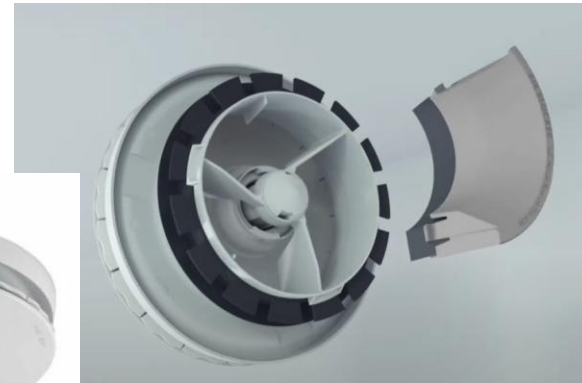
- Ventiel met zijdelingse luchtstroom



Bron: Buildwise



Bron: Zehnder



Oriëntatieplaatje om de
luchtstroom in de gewenste
richting te sturen

- Ventielen met een weinig of niet-georiënteerde luchtstroom



Bron: Cairox



Bron: Buildwise

Brede waaier van
verschillende producten:
vorm, materiaal,
regelingen, ...



Mechanische toevoer- en afvoeropeningen (MTO en MAO)

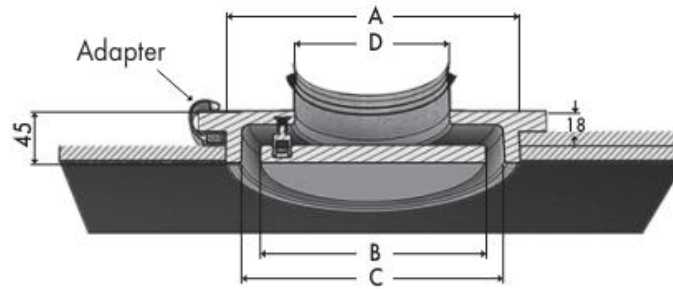
- ▶ Geïntegreerd ventiel
 - Esthetisch ventiel uit gips voor integratie in gipsplaten



Geen geïntegreerde regeling voor drukverlies
→ Stroomopwaarts een regelklep toevoegen



Bron: Architectura



Bron: Cairox



Bron: Ergovent



Mechanische toevoer- en afvoeropeningen (MTO en MAO)

- ▶ Wandrooster

Minder gebruikelijk in woongebouwen (bijv. integratie in een meubel, enz.)



**Wandrooster met enkele
of dubbele afbuiging**

Bron: Trox



**Volumeregelaar
bijv. jalouziekleppen**

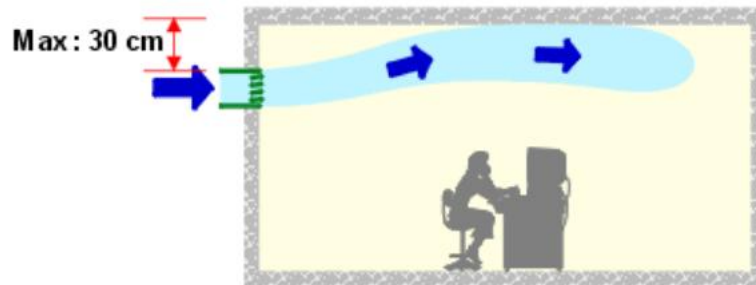
Bron: Cairox



Kast

Bron: Cairox

- Coanda-effect:



Bron: Energie +



Mechanische toevoeropeningen (MTO)

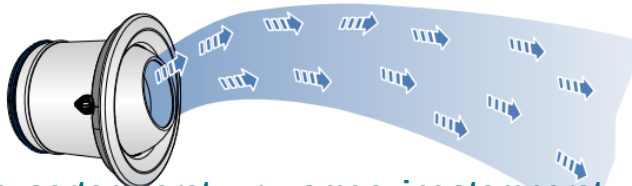
► 'Jet'roosters

Voordeel: grote reikwijdte
 → Grote volumes
 → Eerder voor tertiaire gebouwen

Toevoertemperatuur > omgevingstemperatuur



Toevoertemperatuur < omgevingstemperatuur



Toevoertemperatuur = omgevingstemperatuur (isotherm)



Bron: Cairox

Bron: Madel

Portée de soufflage
100%



TJN sans unité
hélicoïdale

Portée de soufflage
75%



TJN avec unité
hélicoïdale

Portée de soufflage
65%



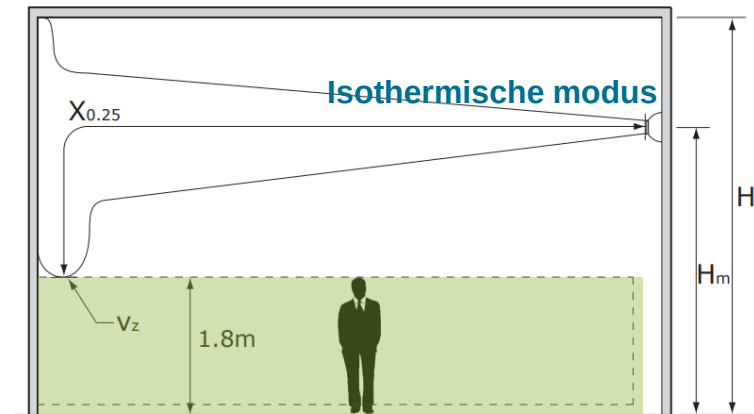
TJN avec unité
hélicoïdale et clapet

Bron: Trox

Mechanische toevoeropeningen (MTO)

- ▶ 'Jet'roosters
 - Let op: controleer de lichtsnelheid in de comfortzone

⇒ **Belang van de selectie (via dimensioneringssoftware, advies van de fabrikant, enz.)**



- Q = Luchtdebiet in m^3/h
- A_k = Effectieve oppervlakte (vrije doorlaat) opgegeven in m^2
- V_k = Effectieve gemiddelde lichtsnelheid doorheen het rooster in m/s
- $X_{0.25}$ = Horizontale worp in m bij eindsnelheid V_t van 0.25 m/s
- P_s = Statisch drukverlies over het rooster in Pa
- $L_w(A)$ = Geluidsvermogen van het rooster in $\text{dB}(A)$.

JET-GD(A)		Sélection rapide			
Q	Ak	125/60	150/75	160/80	200/105
75	Vk	7.4	4.7	4.2	
	X0,25	16.3	14.5	14.1	
	Ps	35	14	11	
	Lw(A)	<20	<20	<20	
	Vk	9.9	6.3	5.6	3.2
100	X0,25	19	17.4	16.9	13.7
	Ps	62	25	20	7
	Lw(A)	<20	<20	<20	<20
	Vk		9.5	8.3	4.8
150	X0,25		21.4	20.7	17.5
	Ps		57	44	15
	Lw(A)		21	<20	<20
	Vk		12.6	11.1	6.4
200	X0,25		24.1	23.5	20.3
	Ps		100	78	26
	Lw(A)		28	26	<20

Uittreksel van een technische fiche

Bron: Cairox



Mechanische toevoeropeningen (MTO)

- ▶ Inplanting

- Doelstellingen

Het door de luchtmond gegenereerde geluid beperken (geluidscomfort)

De verdeling van de lucht in de ruimte verzekeren (luchtkwaliteit)

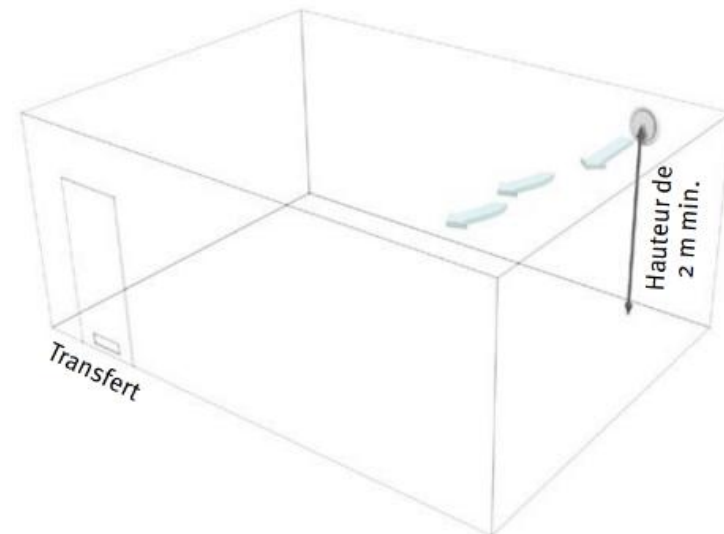
Tocht vermijden (thermisch comfort)

- Gevolgen

Niet te dicht bij de hoeken (weerkaatsing van het geluid)

In de hoogte (wand > 2 m of plafond), om tocht te vermijden of om de vervuilde lucht af te voeren (vaak warmer)

Zo ver mogelijk van het doorstroomrooster (verdeling/vermenging van de lucht in de ruimte)



Vanaf het plafond, met een zijdelingse luchtstroom of een specifieke diffusor

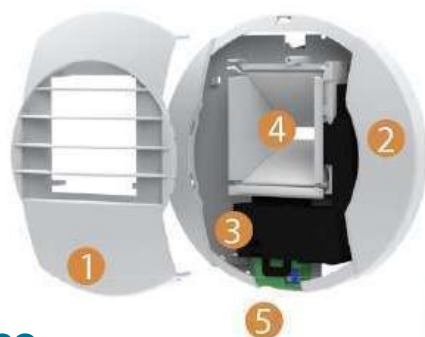


Mechanische afvoeropeningen (MAO)

- Gecentraliseerd systeem
 - Regelbare luchtmonden met geïntegreerde sensor (CO₂-gehalte, aanwezigheid, vochtigheidsgraad, ...)



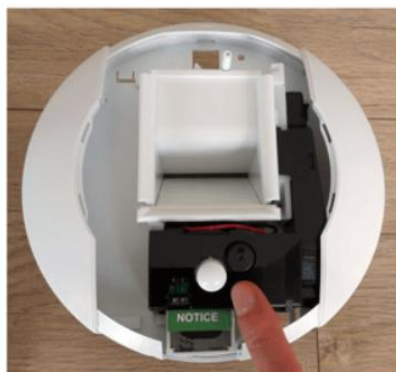
Vaak werkend op batterijen → Onderhoud



- (1) Grille amovible
- (2) Ensemble capot + platine support avec manchette et joint à lèvre
- (3) Platine électronique - Capteur CO2
- (4) Canal de passage d'air avec 2 volets
- (5) Boîtier de connexion électrique 230V (vert)

CO₂-sensor

Bron illustratie: Economy



Aanwezigheidssensor

Bron illustratie: conseils-thermiques.org



Mechanische afvoeropeningen (MAO)

- ▶ Gedecentraliseerde systemen
 - Wand-/plafondafzuigventilatoren



- Geluid
- Terugslagklep

Bron: Itho Daalderop

- Kanaalafzuigventilator



Bron: Soler & Palau



Mogelijkheid tot installatie van geluiddemper



Akoestiek

► Eisen

- NBN S 01-400-1:2022, Akoestische criteria voor woongebouwen

Tableau 4 - Critères relatifs au bruit des installations techniques provenant de canalisations ou d'installations internes ou appartenant au logement

Nature du bruit de l'installation technique	Local de mesure à l'intérieur du logement	Classe A $L_{Aeq,nT}$	Classe B $L_{Aeq,nT}$	Classe C $L_{Aeq,nT}$
bruit d'installation de longue durée non émanant des appareils de ventilation / bruit d'installation de longue durée émanant des appareils de ventilation pour une ventilation hygiénique	chambre à coucher, bureau	≤ 25 dB		≤ 28 dB
	séjour, salle à manger, cuisine	≤ 29 dB		≤ 32 dB
	salle de bain, WC	≤ 32 dB		≤ 35 dB
	local technique	≤ 58 dB		≤ 62 dB

► Raming van het geluidsdrukniveau

$$L_p = L_W + 10 \log \left(\frac{Q}{4\pi R^2} + \frac{4}{A} \right)$$

Geluidsdruk (dB) op een afstand r → L_p
 Geluidsvermogen (dB) → L_W
 Afstand (m) → R
 Richtingseffectfactor → Q
 Equiv. gewogen absorptieoppervlak van de ruimte → A



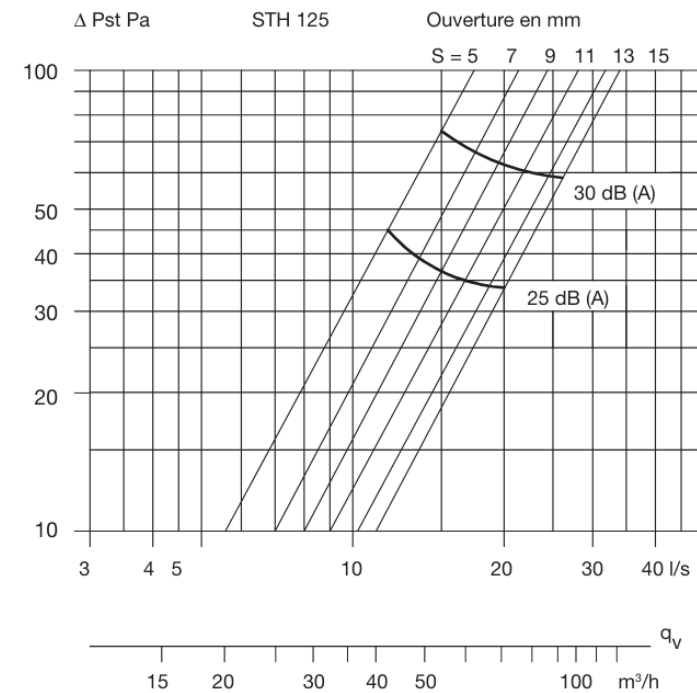
Akoestiek

- Selectie van het type luchtmond
 - Beperken van het geluidsvermogen van de luchtmond ($L_{WA} < 29$ dB)

$$L_p = L_W + 10 \log \left(\frac{Q}{4\pi R^2} + \frac{4}{A} \right)$$

Q	SVA	80		100		Sélection rapide		
	r (mm)	5	10	5	10	15	10	
25	X0,20	1.9	1.1					
	Ps	23	<5					
	Lw(A)	<20	<20					
30	X0,20	2.3	1.4	1				
	Ps	34	6	8				
	Lw(A)	29	21	21				
40	X0,20	3.2	2	1.6	1.3			
	Ps	57	19	31	7			
	Lw(A)	45	28	28	23			
50	X0,20			2.2	1.7	1.3	2	
	Ps			54	21	11	<5	
	Lw(A)			35	28	<20	<20	
70	X0,20			3.4	2.6	1.8	2.6	2
	Ps			100	50	34	9	<5
	Lw(A)			44	37	31	22	<20
100	X0,20						3.5	3
	Ps						68	31
	Lw(A)						57	31
150	X0,20						4.9	4.7
	Ps						68	31
	Lw(A)						42	34
200	X0,20							6.3
	Ps							52
	Lw(A)							42
250	X0,20							
	Ps							

Bron: Cairox

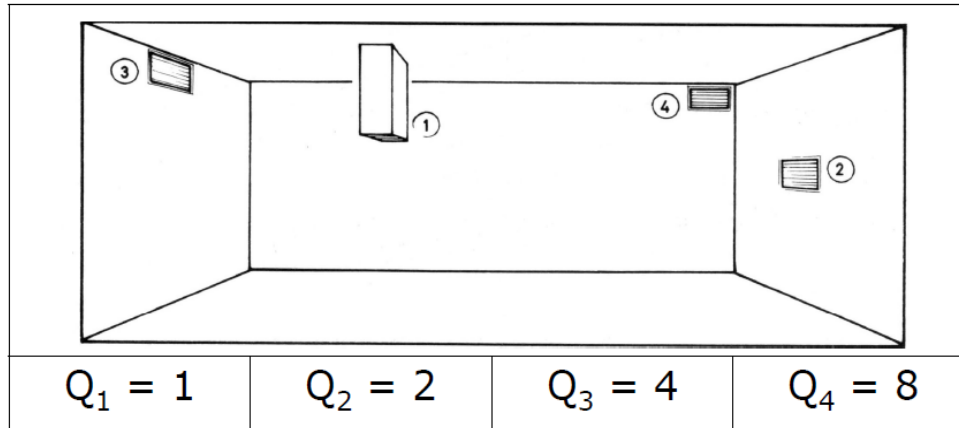


Bron: Zehnder



Akoestiek

- Positie van de luchtmond



$$L_p = L_W + 10 \log \left(\frac{Q}{4\pi R^2} + \frac{4}{A} \right)$$

Voorbeeld:

Vertrekkend van een ruimte
waar $A = 5 \text{ m}^2$

$L_{WA} \text{ mond} = 29 \text{ dB}$

L_p op 1 m:

- 28,4 dB voor $Q=1$
- 28,8 dB voor $Q=2$
- 29,5 dB voor $Q=4$
- 30,6 dB voor $Q=8$

⇒ **Plaatsing van de luchtmonden, bij voorkeur, op minstens 60 cm van de wanden en plafonds**

- Nagalm van de ruimte
 - Hoe groter de weerkaatsing van de ruimte waar het geluid door een toestel wordt gegenereerd, hoe langer het geluid zal "blijven hangen" en versterkt worden.



COMPONENTEN

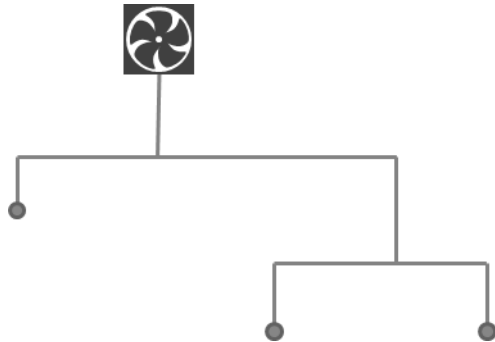
- ▶ Regelbare openingen
- ▶ Mechanische openingen
- ▶ **Verdeelnet**
- ▶ Ventilatiegroep
- ▶ Luchtinlaat en -uitlaat

REGELING



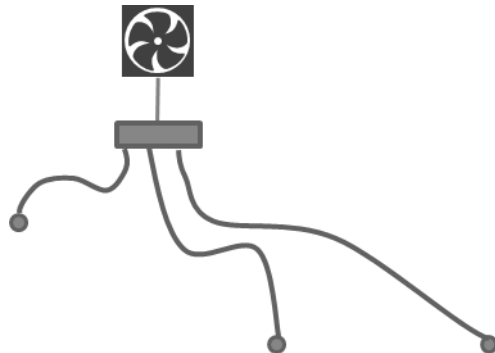
Types

- Vertakt netwerk



Bron: Buildwise

- Netwerk met collector



Bron: Ubbink



Kanaalwerk



Gegalvaniseerd staal.

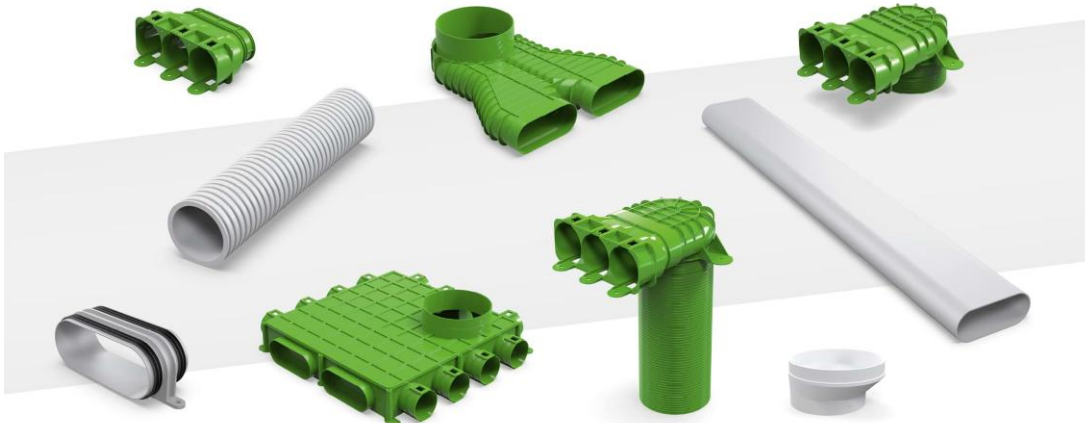
Bron: Cairox



**Flexibele kanalen
dienen te worden
vermeden**
(alleen voor plaatselijk
gebruik)

Kunststof kanalen

Bron: Duco



Kanaalwerk

- Criteria voor dimensionering
 - Beperken van de luchtsnelheid

Type de tronçon	Vitesse recommandée	Vitesse maximum
Tronçon terminal sur lequel les bouches sont connectées	1,5 m/s	2 m/s
Tronçon dans une zone de séjour du logement	3 m/s	4 m/s
Tronçon principal	4 m/s	6 m/s

Bron: Buildwise

- Beperken van de drukverliezen (turbulentie)

Voldoende brede secties overeenkomstig het debiet

Flexibele kanalen (te vermijden): beperkte lengte, recht tracé

Gladde kanaalwanden, beperkt aantal koppelingen

Gebogen bochten, krommingsstraal $\geq$ diam. kanaal

Onvermijdelijke bochten en aftakkingen ver genoeg verwijderd van de ventilatiemonden

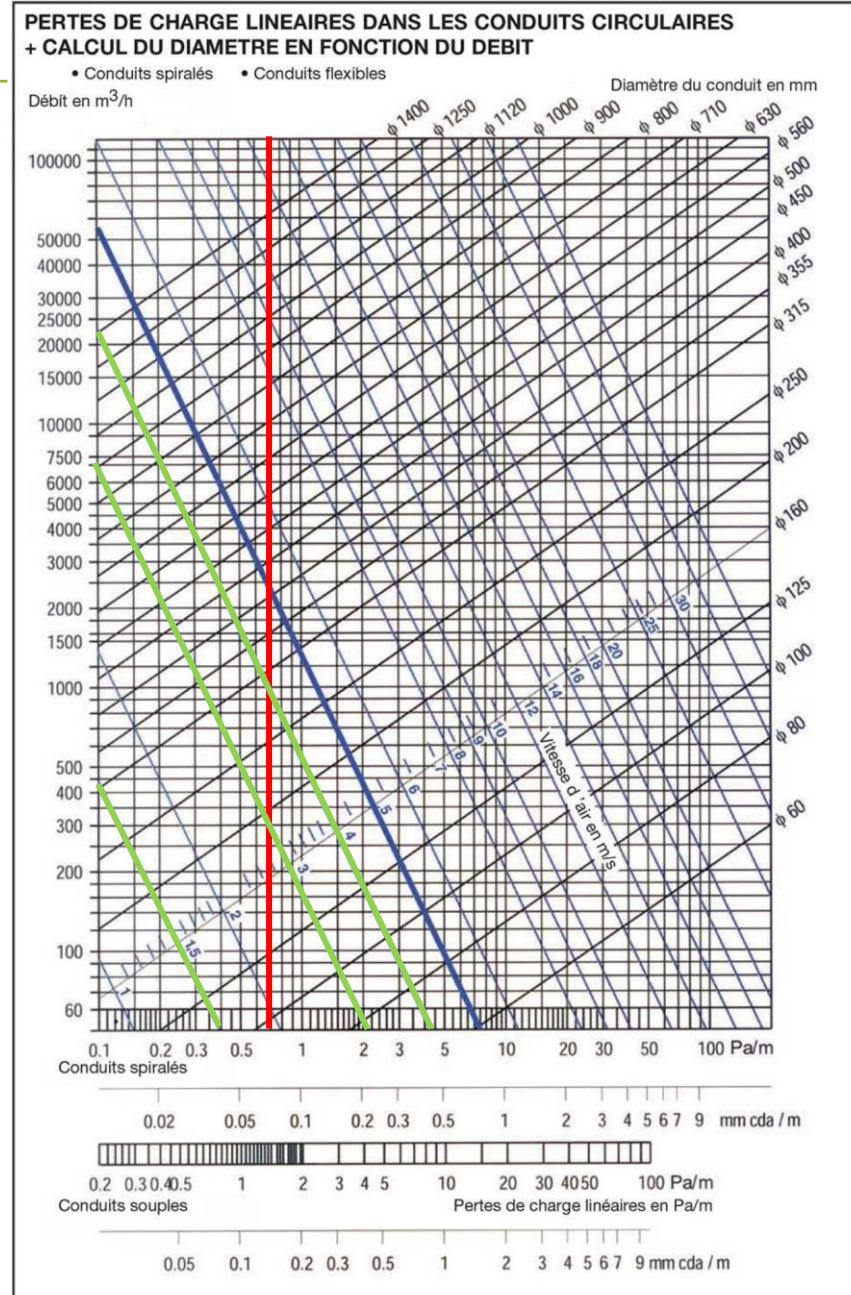


Kanaalwerk

- Criteria voor dimensionering
 - Beperken van de lichtsnelheid
 - Beperken van de drukverliezen (turbulentie)

Aanbeveling:
Max. drukverlies: 0,7 Pa/m

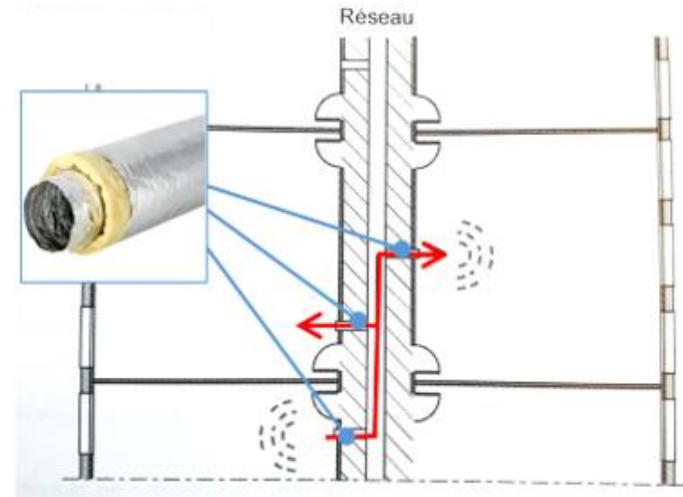
⇒ Voordimensionering



Secundaire geluiddempers

► Rol:

- dempen van het restgeluid van de groep indien de primaire geluiddempers niet volstaan (bijv. voor gevoelige ruimten zoals slaapkamers).
- Vermijden van 'interfonie' via kanalen tussen de ruimten



► T



Flexibele geluiddemper

Bron: Cairox



Telefoondemper

Bron: Helios



Dempende debietregelaar

Bron: Cairox



COMPONENTEN

- ▶ Regelbare openingen
- ▶ Mechanische openingen
- ▶ Verdeelnet
- ▶ **Ventilatiegroep**
- ▶ Luchtinlaat en -uitlaat

REGELING



Gecentraliseerd systeem met dubbele stroom

► Types



Bron: Duco

Vloer-/wandmontage



Bron: Zehnder

Compacte plafonduitvoering



Compacte uitvoering, kleine debieten (< 300 m³/u)



Gecentraliseerd systeem met dubbele stroom

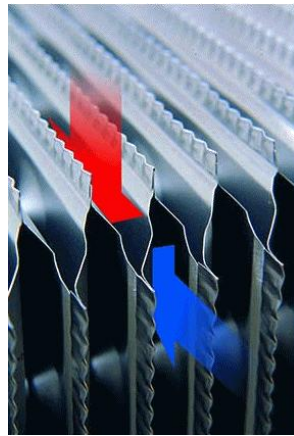
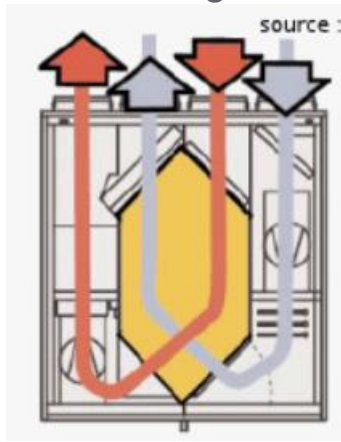
- ▶ Middelgrote tot grote capaciteit (klaslokalen, kantoren, winkels, enz.)
 - Op het dak



- Thermische isolatie pulsie en extractie
- Vrije hoogte (ter bescherming tegen water/sneeuw)
- Trillingwerende steunen

Gecentraliseerd systeem met dubbele stroom

- ▶ Warmtewisselaar
 - Tegenstroom-platenwarmtewisselaar (meest gebruikelijke systeem in woongebouwen)



Bron: Fiabiat

- Warmtewielwisselaar (tertiaire gebouwen, woongebouwen (minder gebruikelijk))



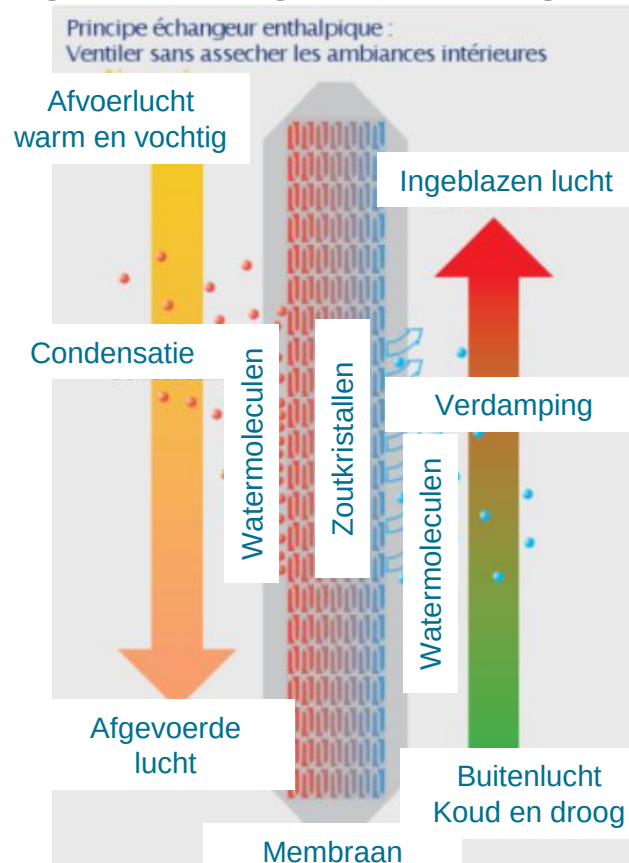
Bron: Fiabiat



Gecentraliseerd systeem met dubbele stroom

- ▶ Warmtewisselaar
 - Enthalpiewisselaar (platenwarmtewisselaar of warmtewielwisselaar)

Terugwinning van vochtigheid uit de afgevoerde lucht

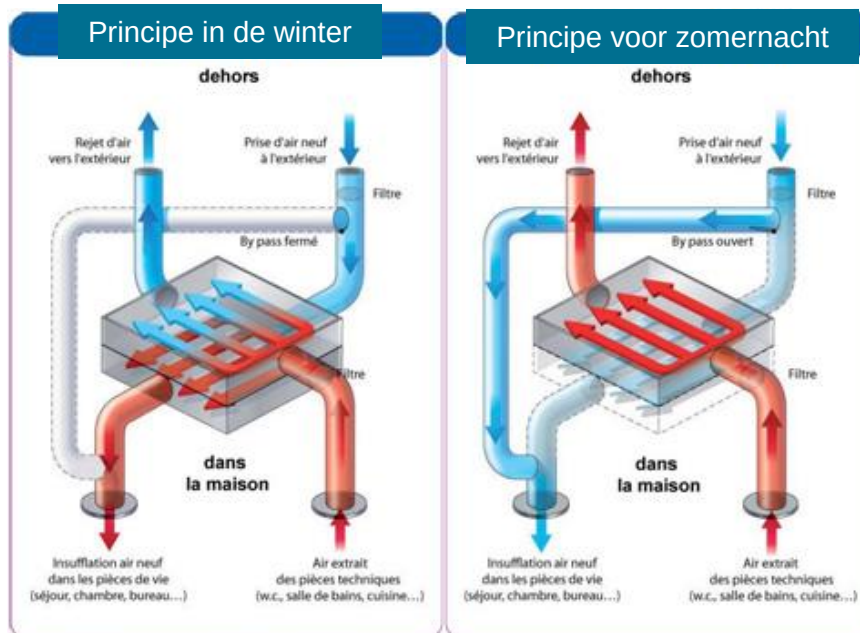


Gecentraliseerd systeem met dubbele stroom

- ▶ Warmtewisselaar
 - Bypass

Verhindert warmteterugwinning in de zomer wanneer $t^{\circ}_{\text{buiten}} < t^{\circ}_{\text{binnen}}$ en wanneer men het gebouw wil afkoelen.

⇒ **Freecooling, nightcooling**



Controleren op technische
fiche of groep hiervoor is
uitgerust

Ja / nee?

Volledig? Gedeeltelijk?

Warmtewielwisselaar:

Bypass = onderbreking van wiel

Bron: Passiefrenovatie

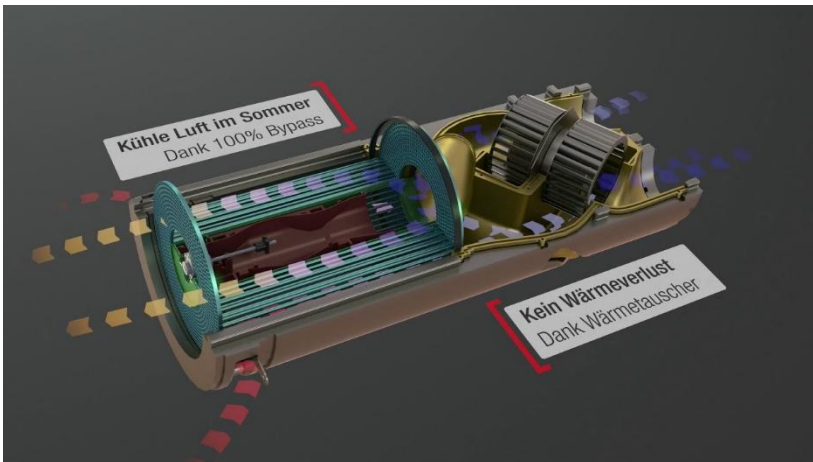


Gedecentraliseerd systeem met warmteterugwinning



Akoestiek

- ▶ Continue stroom: platenwarmtewisselaar



Bron: Wolf

 $\eta \pm 70 \%$

Bron: Airria

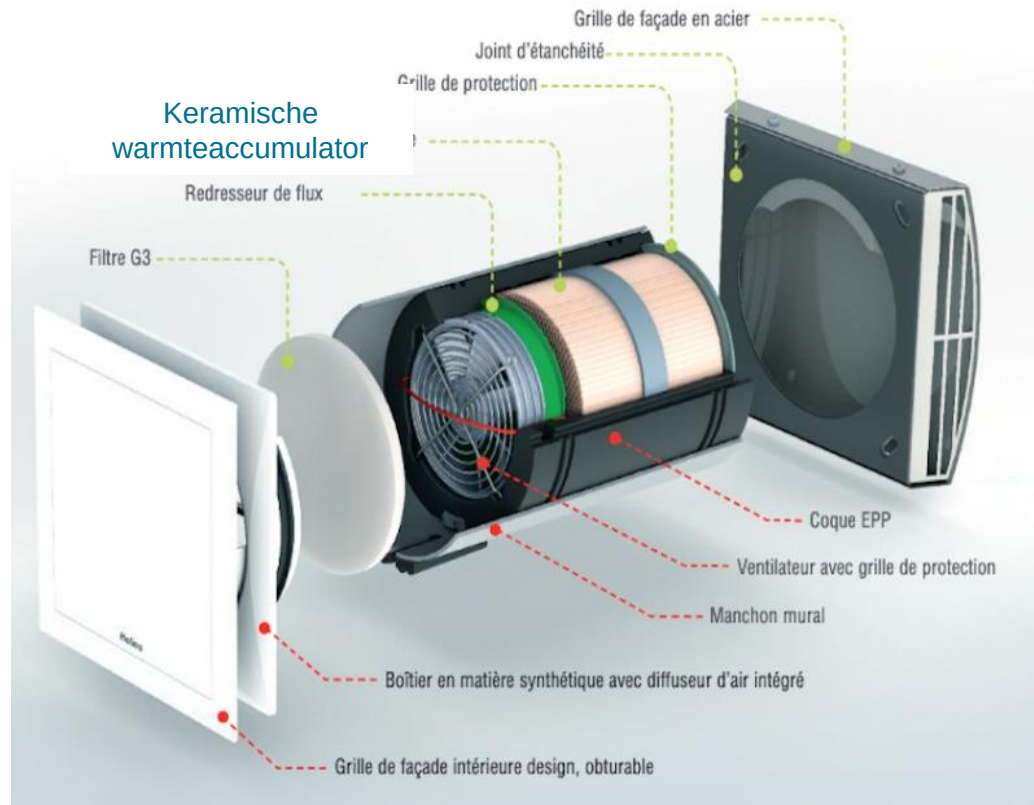


Gedecentraliseerd systeem met warmteterugwinning

- ▶ Alternierende stromen: (keramisch) accumulatiemateriaal



Akoestiek



Bron: Helios



Gedecentraliseerd systeem met warmteterugwinning

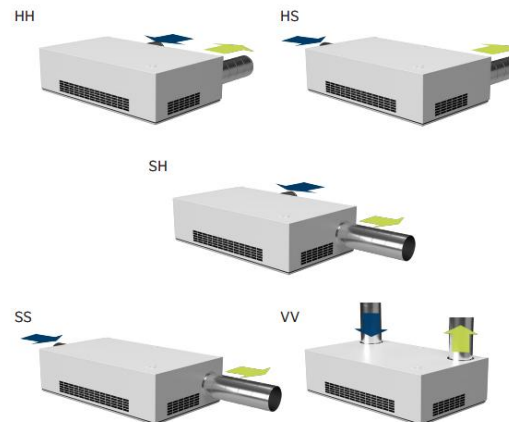
- ▶ Middelgrote tot grote capaciteit (klaslokalen, kantoren, winkels, enz.)
 - Er zijn verschillende configuraties mogelijk: kast; zichtbaar tegen plafond; half ingebouwde, ingebouwde plaatsing in verlaagd plafond + koker



Bron: Airmaster



Bron: Airmaster

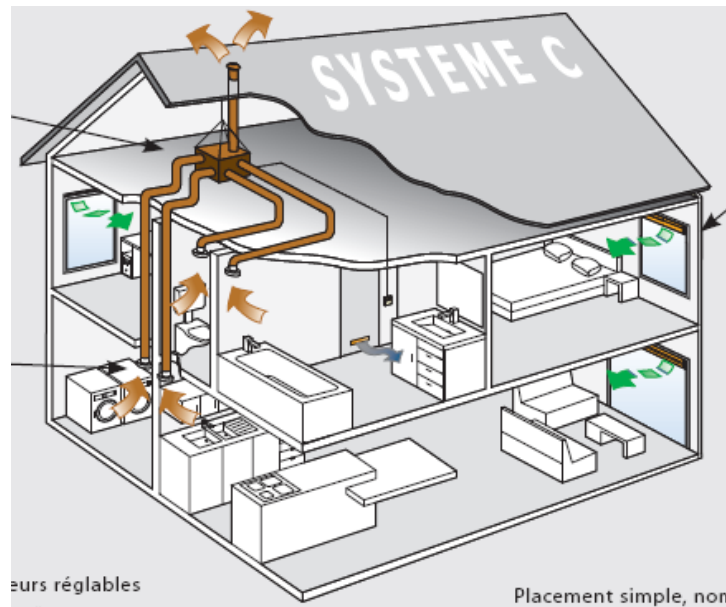


Gecentraliseerd systeem met enkele stroom

► Types

- In woongebouwen variëren de types voornamelijk overeenkomstig de regelingsgraad

⇒ **Zie hoofdstuk “regeling”**



Bron: Renson



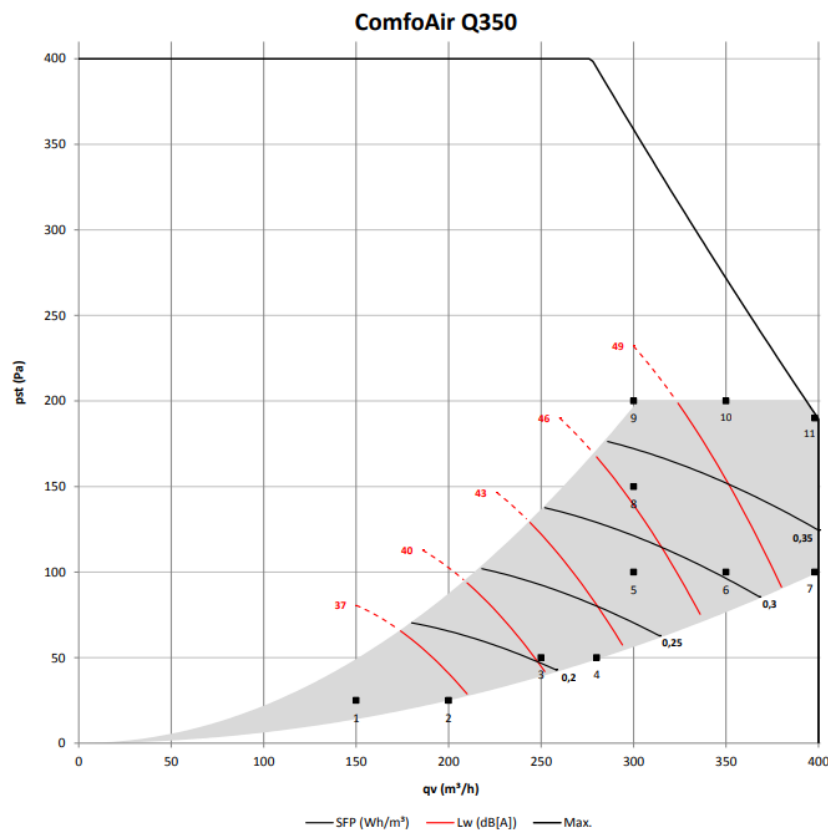
Akoestiek

- ▶ Keuze van de groep bepalend voor het geluidsniveau
- ▶ Uitgedrukt (technische fiche) door het geluidsvermoggenniveau
 - Bij pulsie ($L_{WA} < 71$ dB),
 - Bij extractie ($L_{WA} < 58$ dB),
 - Uitstraling door behuizing ($L_{WA} < 52$ dB)
- ▶ Ventilator geselecteerd voor 75 % van het maximale vermogen.



Akoestiek

- ▶ Keuze van de groep bepalend voor het geluidsniveau
- ▶ Werkingcurves
 - Verband tussen debiet/drukverlies



Position	Capacité $Q_v - m^3/h$	Pression $\Delta P_{st} - Pa$	Puissance absorbée W_{el}	SFP Wh/m^3	Puissance sonore L_w		
					Extraction dB(A)	Pulsion dB(A)	Unité dB(A)
1	150	25	19	0,13	34	46	33
2	200	25	30	0,15	37	50	36
3	250	50	51	0,20	40	54	40
4	280	50	61	0,22	42	56	42
5	300	100	84	0,28	45	59	45
6	350	100	106	0,30	48	63	47
7	400	100	132	0,33	50	66	51
8	300	150	98	0,33	46	61	46
9	300	200	113	0,38	48	63	48
10	350	200	138	0,39	50	66	50
11	400	190	162	0,40	53	69	53

* SFP in Wh/m³ calculated using data measured according EN13141-7:2010

Bron: Zehnder



Primaire geluiddempers

- ▶ Te plaatsen vlak voor het verlaten van het technische lokaal, nabij de groep
- ▶ Compromis tussen drukverlies/demping/ingenomen ruimte



← **Flexibele geluiddemper**

Bron: Cairox



Drukverliezen

Semiflexibele geluiddemper →

Bron: Trox



← **Stijve ronde geluiddemper**

Bron: Trox

⇒ **In woongebouwen: minimaal 90 cm lang**

⇒ **Ø geluiddemper ≥ Ø kanaal**



COMPONENTEN

- ▶ Regelbare openingen
- ▶ Mechanische openingen
- ▶ Verdeelnet
- ▶ Ventilatiegroep
- ▶ **Luchtinlaat en -uitlaat**

REGELING



Keuze van het type luchtmond

- ▶ Beperkte drukverliezen
 - Beperken van de lichtsnelheid: max. 2 m/s voor luchtinlaat, max. 3-5 m/s voor luchtuitlaat
 - Vermijden van te fijne roostermazen (verstopping)

⇒ **Controleren van selectie op technische fiche**

- ▶ Rooster verhindert dat er ongewenste dieren binnenkomen
- ▶ Demonteerbaar voor onderhoud
- ▶ Weersbestendige materialen
- ▶ Bescherming tegen regen (afdekking, kap, enz.)

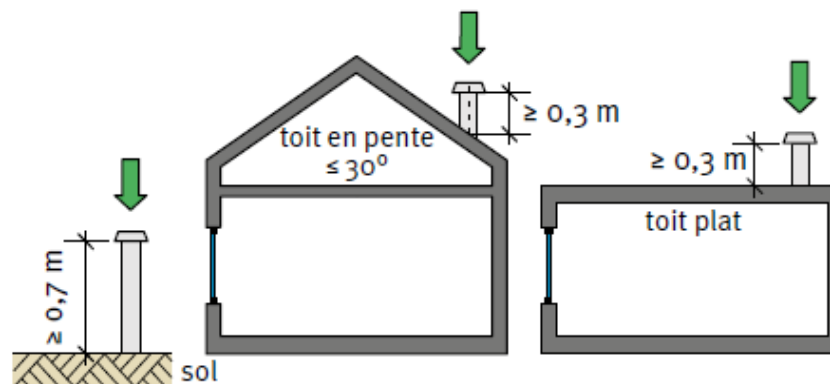


Bron: Gids Duurzame Gebouwen



Locatie

- ▶ Bij voorkeur zo ver mogelijk verwijderd van een leefruimte buiten (balkon, terras, ...) (geluid)
- ▶ Toegankelijk voor onderhoud
- ▶ Hoogte: min. 1,5 x max. sneeuwhoogte.



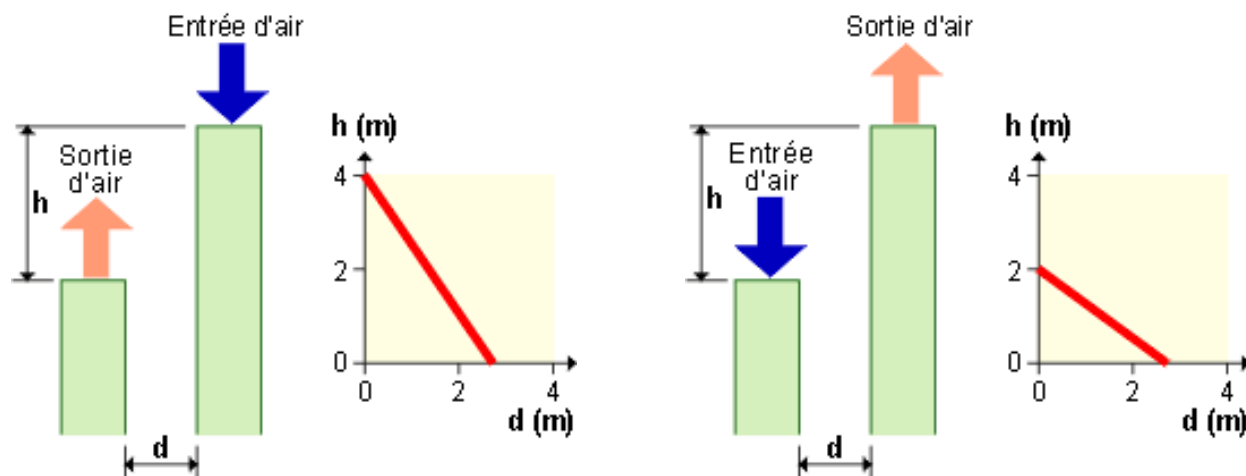
Bron: Buildwise

- ▶ Bijzonderheden voor luchtinlaat
 - Zo dicht mogelijk bij de groep
 - Geen lucht aanzuigen aan zijde met druk verkeer
 - Idealiter tegenover de heersende winden



Locatie

- ▶ Idealiter, geplaatst op verschillende gevels
- ▶ Minimale afstand tussen luchtinlaat en -uitlaat (voor ventilatie met lage verontreinigingsgraad):



⇒ **Voor meer informatie:**
Zie presentatie S. Pecceu: Indienststelling, service en onderhoud van een installatie



COMPONENTEN **REGELING**



Regeling



Type <u>detectie</u> in de droge ruimten	Type <u>regeling</u> van de <u>toevoer</u> in de droge ruimten	Type <u>detectie</u> in de natte ruimten		
		Lokale detectie in de natte ruimten		Andere detectie of Geen detectie
		Lokale regeling van de afvoer	Centrale regeling van de afvoer	
CO₂ - lokaal: één of meerdere sensoren in elke droge ruimte	Lokaal	0,35	0,38	0,42
	2 (dag/nacht) of meer zones	0,41	0,45	0,49
	Centraal	0,51	0,56	0,61
CO₂ - semi-lokaal: één of meerdere sensoren in elke slaapkamer	Centraal	0,60	0,65	0,70
CO₂ - semi-lokaal: één of meerdere sensoren in de belangrijkste woonkamer en één of meerdere sensoren in de belangrijkste slaapkamer	2 (dag/nacht) of meer zones	0,43	0,48	0,53
	Centraal	0,75	0,81	0,87
CO₂ - centraal: één of meerdere sensoren in het afvoerkanaal of de afvoerkanalen	Centraal	0,81	0,87	0,93
Aanwezigheid - lokaal: één of meerdere sensoren in elke droge ruimte	Lokaal	0,54	0,60	0,64
	2 (dag/nacht) of meer zones	0,63	0,67	0,72
	Centraal	0,76	0,82	0,88
Aanwezigheid - semi-lokaal: één of meerdere sensoren in elke slaapkamer	Centraal	0,87	0,93	1,00
Aanwezigheid - semi-lokaal: één of meerdere sensoren in de belangrijkste woonkamer en één of meerdere sensoren in de belangrijkste slaapkamer	2 (dag/nacht) of meer zones	0,66	0,72	0,78
	Centraal	0,87	0,93	1,00
Andere of geen detectie in de droge ruimten	Geen, lokaal, per zone of centraal	0,90	0,95	1,00



CAV

- ▶ **Gebruik:** ruimten met constante behoeften
- ▶ **Kenmerken**
 - Verzekert een constant debiet - debiet rechtstreeks op de klep ingesteld via een gegradeerde schaal
 - Werking zonder externe energie of gemotoriseerd (ON/OFF- twee vooraf ingestelde standen)
 - Nauwkeurigheid van het debiet: ~10 %
 - Geen totale sluiting mogelijk
 - Kan rechtstreeks worden geïntegreerd in een kanaal (geen toegang tot regeling na plaatsing) of in serie op kanaalwerk met externe regeling (kan achteraf worden aangepast indien toegankelijk)
 - Kan rechtstreeks in een mond worden geïntegreerd: zelfregulerende mond



Bron: Cairox



Bron: Trox



VAV

- ▶ **Gebruik:** grote gebouwen, zones met verschillende behoeften, ruimten met tijdsvariabele behoeften
- ▶ **Kenmerken**
 - Nauwkeurige regeling
 - Mogelijkheid tot volledige sluiting
 - Geïntegreerde druksensor > ⚠ installatielocatie en lichtsnelheid!
 - Vereist elektrische voeding.
 - Optioneel: batterij – geluidsdemping
- ⇒ Elk deel van het net voorafgegaan door een VAV-regelklep kan onafhankelijk van de rest van het net worden geregeld
- ⇒ Elke zone krijgt een debiet dat overeenstemt met de specifieke (hygiënische of thermische) behoeften



Bron: Trox



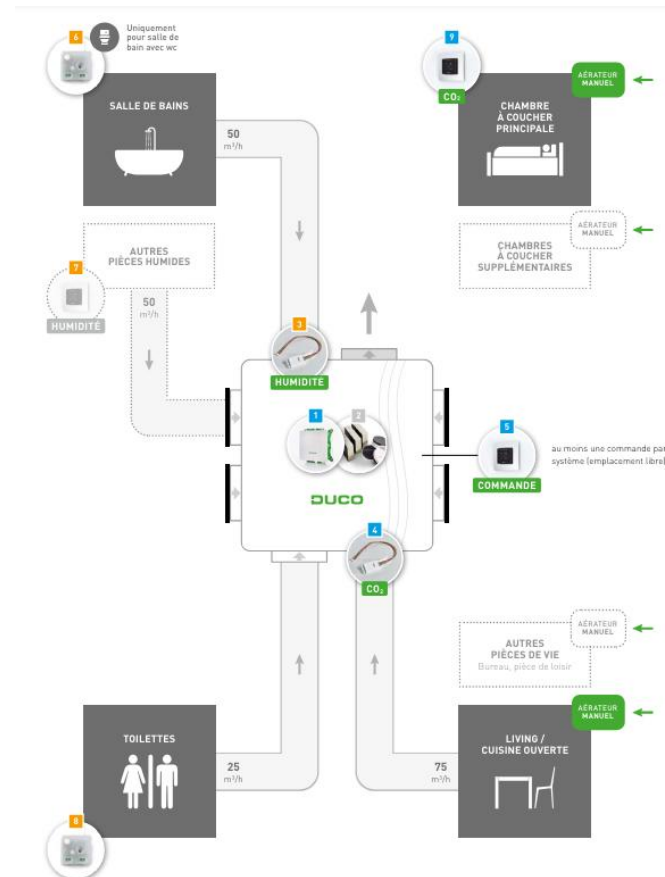
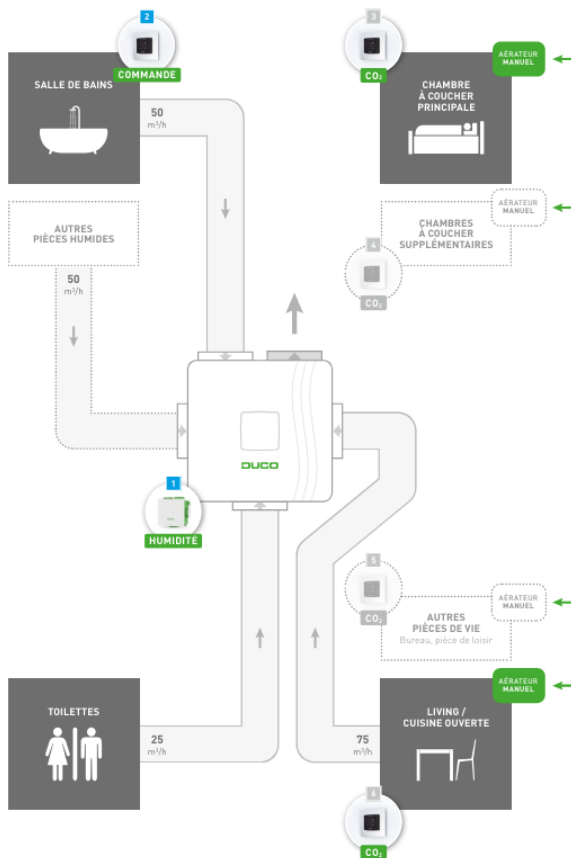
Bron: Trox



Regeling

- Centrale regeling
 - Geïntegreerde sensoren ter hoogte van de ventilator

Enkele stroom



Bron: Duco



Regeling

- ▶ Tijdsregeling
 - Alleen geschikt voor functies met zeer voorspelbare tijdsregeling
 - Door gebruiker gedefinieerde programma's
- ▶ Manuele regeling
 - Driestandenschakelaar



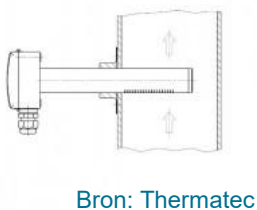
Bron: Zehnder

Klasse	Buitenluchtdebiet (rookvrije ruimten)
IDA1	> 54 m ³ /u.persoon
IDA2	36 – 54 m ³ /u.persoon
IDA3	22 – 36 m ³ /u.persoon
IDA4	< 22 m³/u.persoon



Regeling

- Luchtkwaliteit
(CO₂-sensor, vochtigheidssensor, VOS-sensor)



- Aanwezigheid (detector)

+ VAV

Continue modulatie
van het debiet

+ Gemotoriseerde
CAV-regelaar

Min./Max. debiet

+ Gemotoriseerde
CAV-regelaar

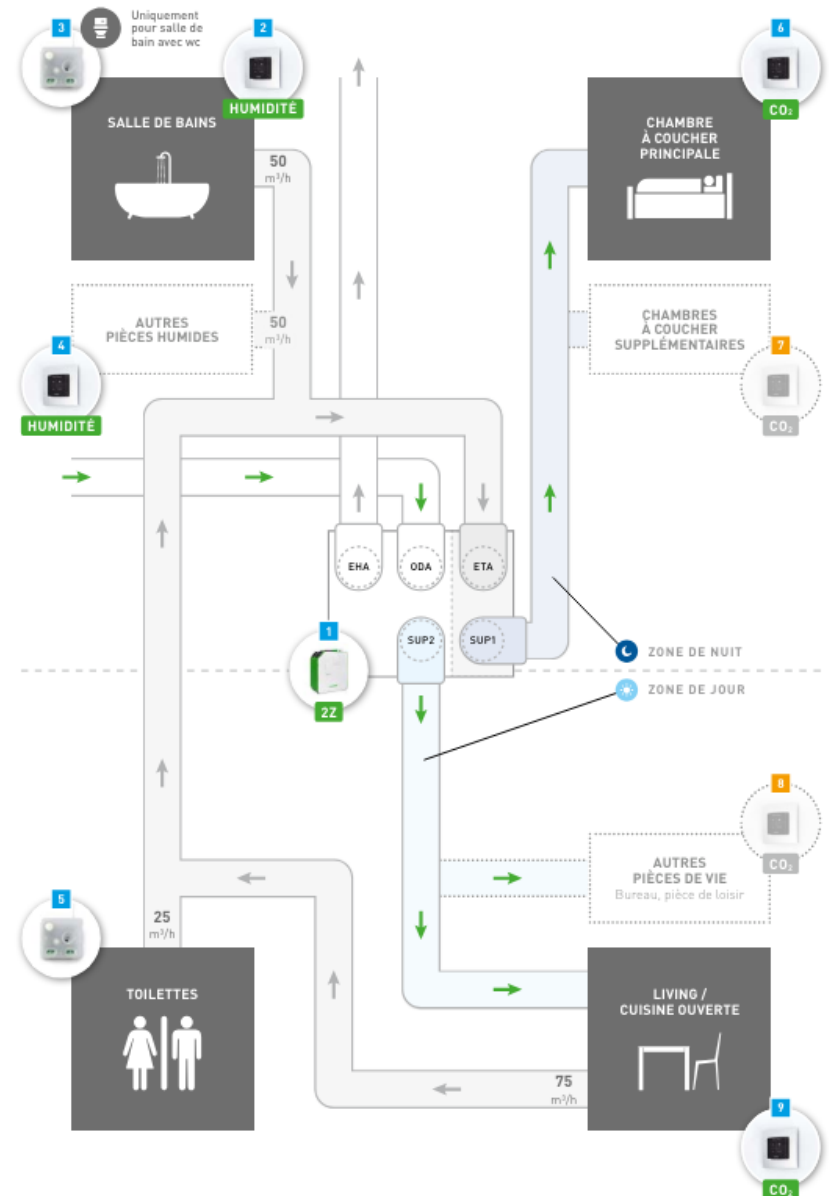
Min./Max. debiet



Regeling

- Zonale regeling
 - Dagzone / nachtzone

Dubbele stroom



Regeling

- Lokale regeling
 - Gecentraliseerd systeem C

Regelmodule op elke aftakking

Regelmodule
= gemotoriseerde klep met
variabele opening overeenkomstig
de vraag

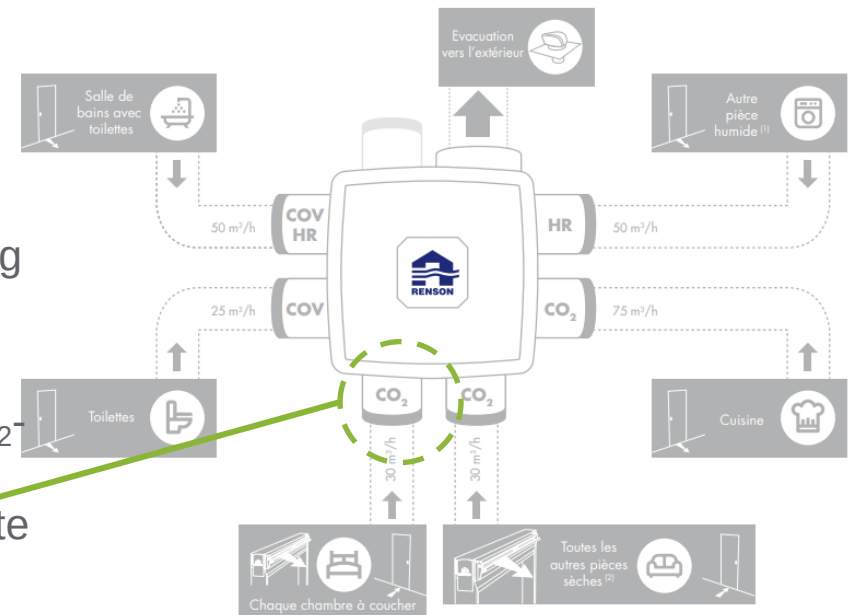
Vraag = gemeten via sensor (CO_2 -
gehalte / vochtigheidsgraad /
VOS) Sensor in kanaal of in ruimte

Melder

Klep

Progressieve motor

Regelmodule
Bron: Renson



Geregelde extractiegroep

Bron: Renson





Regeling

- ▶ Kleine tertiaire gebouwen
 - Voor welke regelmodus zou u kiezen voor:
 - een bureauplateau?
 - een kleine winkel?
 - een klaslokaal?
 - een restaurant?
 - een dokterspraktijk?





- ▶ De debieten moeten worden berekend overeenkomstig de geldende normen en besluiten (zie EPB-regelgeving).
- ▶ Er moet een evenwicht worden gevonden tussen toevoer- en afvoerdebieten, zowel voor het volledige gebouw als voor elke afzonderlijke ruimte.
- ▶ Er dient bijzondere aandacht te worden besteed aan de akoestiek van het ventilatiesysteem, vanaf de keuze van de groep en de geluiddempers, over de dimensionering van het verdeelnet, tot en met de luchtmonden.
- ▶ De regeling is belangrijk voor de optimalisering van de energieprestaties in verband met de ventilatie (ventilatieverliezen, elektriciteitsverbruik). Het is mogelijk om voor elk type systeem een (meer of minder fijne) regeling in te stellen.





Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

- Thema Technische installaties

[Dossier | Een energie-efficiënt ventilatiesysteem ontwerpen](#)

[Voorziening | Akoestiek van het ventilatiesysteem](#)

[Voorziening | Natuurlijke luchttoevoer](#)

[Voorziening | Toevoer- en afvoeropeningen](#)

[Voorziening | Luchtinlaten en –uitlaten](#)

[Voorziening | Ventilatieleidingen](#)



Websites

- [Buildwise – Akoestische aandachtspunten bij mechanische ventilatiesystemen \(webinar\)](#)



Artikels

- [TV 258 - Praktische gids voor de basisventilatiesystemen voor woongebouwen](#), Buildwise
- NBN D 50-001: Ventilatievoorzieningen in woongebouwen
- [EPB Bijlage XXVI: Voorzieningen en methode voor Hygiënische Ventilatie voor Residentieel](#)
- Buildwise, [Akoestische aspecten van mechanische ventilatie in eengezinswoningen](#)



Julie RENAUX

Projectingenieur
écorce sa

☎ + 32 4 226 91 60

✉ info@ecorce.be



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

