

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

VENTILATIE: ONTWERP EN AFSTELLING

LENTE 2022

Ontwerp en dimensionering van ventilatie

Sébastien PECCEU
CSTC/WTCB



- ▶ Begrijpen hoe goede prestaties worden gerealiseerd
- ▶ Aanbevelingen voor
 - Ontwerp
 - Dimensionering

De voorgestelde tools (TV 258 en de software OPTIVENT) en de behandelde voorbeelden zijn op residentiële gebouwen gericht, maar de geformuleerde principes gelden eveneens voor niet-residentiële gebouwen.



NATUURLIJKE OPENINGEN

- ▶ Doorstroomopeningen
- ▶ Toevoeropeningen
- ▶ Afvoeropeningen

MECHANISCHE VENTILATIE

- ▶ Karakteristieke curve van het netwerk en de ventilator
- ▶ Drukverliezen
- ▶ Ontwerp en dimensionering
- ▶ Selectie van de ventilatoren



Disclaimer

Het cursusmateriaal maakt geen onderdeel uit van de officiële publicaties van het WTCB en mag dus niet als referentie gebruikt worden.

Het, zelfs gedeeltelijk, overnemen of vertalen van het cursusmateriaal is slechts toegelaten na voorafgaand schriftelijk akkoord van het WTCB.

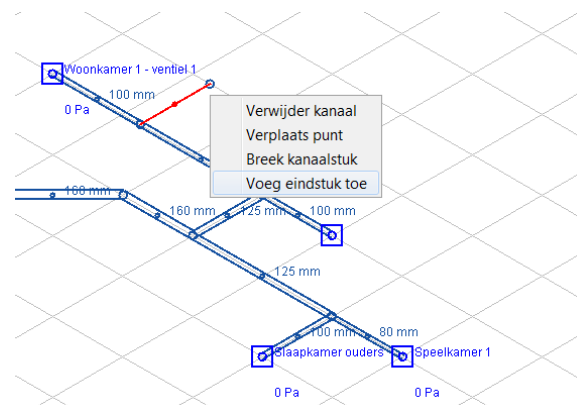
Deze module is gebaseerd op de Technische Voorlichting N°258



De video en de rekentool ondersteunen de TV 258

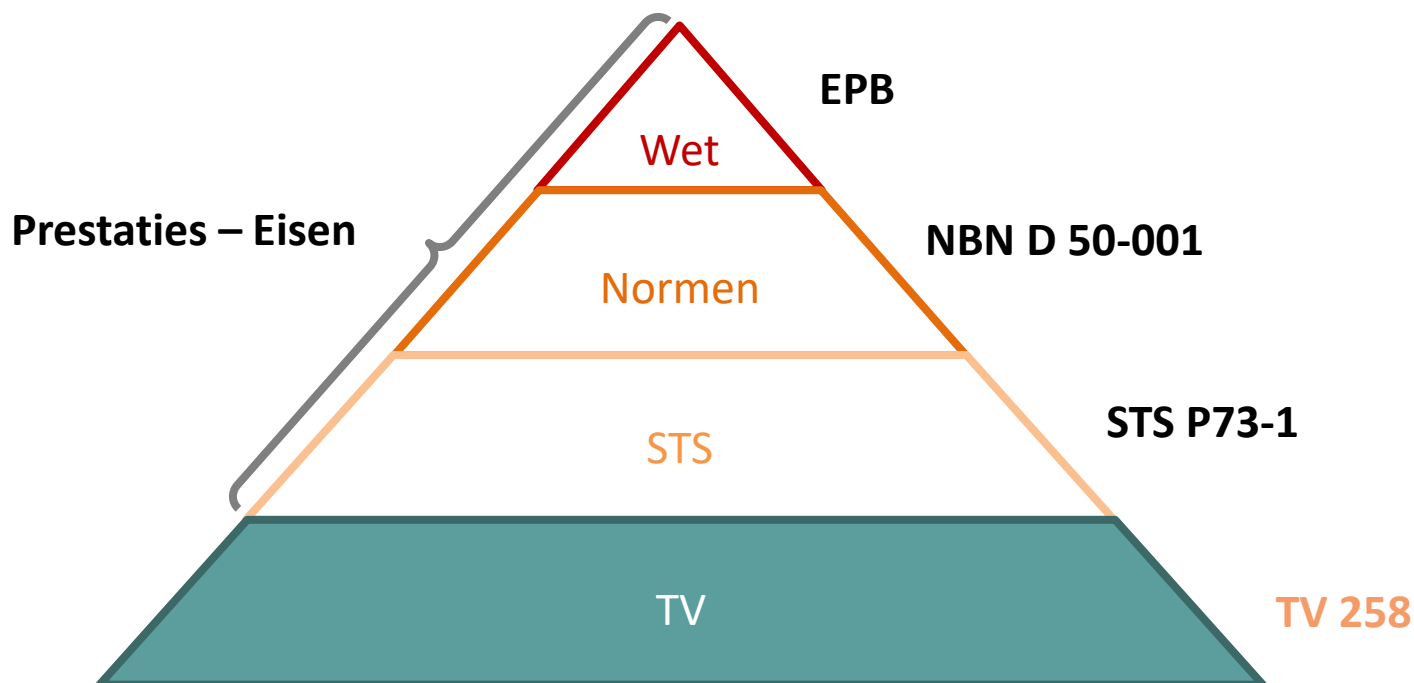


www.wtcb.be



www.wtcb.be

Een TV, wat is dat?



Logo's en referenties, gebruikt in deze opleiding

- Rekentool 
- Reglementaire eisen 
- Prestatiecriteria van STS-P 73-1 
- Impact op E-peil 

NATUURLIJKE OPENINGEN

- ▶ **Doorstroomopeningen**
- ▶ Toevoeropeningen
- ▶ Afvoeropeningen

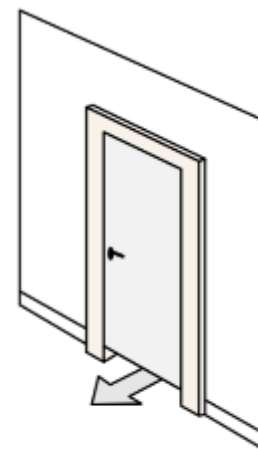
MECHANISCHE VENTILATIE



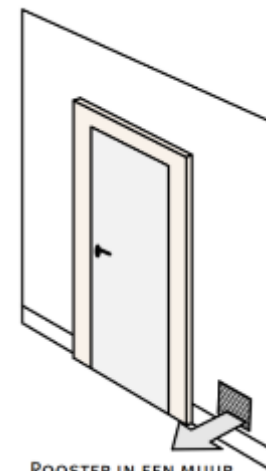
Wat zijn de kenmerken van een doorstroomopening?



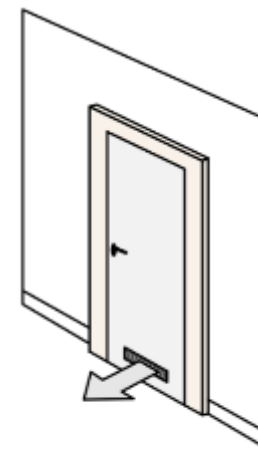
- Capaciteit:
 - Minimum conform eis
 - Eventueel groter
- Niet regelbaar
- In de praktijk
 - Spleet onder de deuren
 - Rooster in de deuren of muren



SPLEET ONDER EEN DEUR



ROOSTER IN EEN MUUR



ROOSTER IN EEN DEUR



NATUURLIJKE OPENINGEN

- ▶ Doorstroomopeningen
- ▶ **Toevoeropeningen**
- ▶ Afvoeropeningen

MECHANISCHE VENTILATIE



Welke types regelbare toevoeropeningen (RTO) bestaan er?

- Glasvervangend
- Bovenop het schrijnwerkprofiel
- Ingebouwd in een rolluikkast
- Doorheen de muur

Wat zijn de kenmerken van een RTO?



- Capaciteit

- Regelbaar in 5 standen

- Voorzien zijn van een wering tegen hinderlijk gedierte*

- Regendicht*

*In Wallonië: aanbevelingen



- Zelfregelend zijn op drukverschil bij 2 Pa volgens klasse: P3 of P4



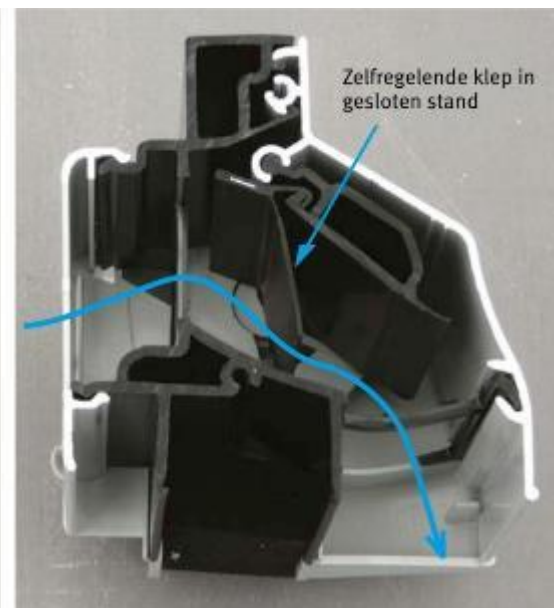
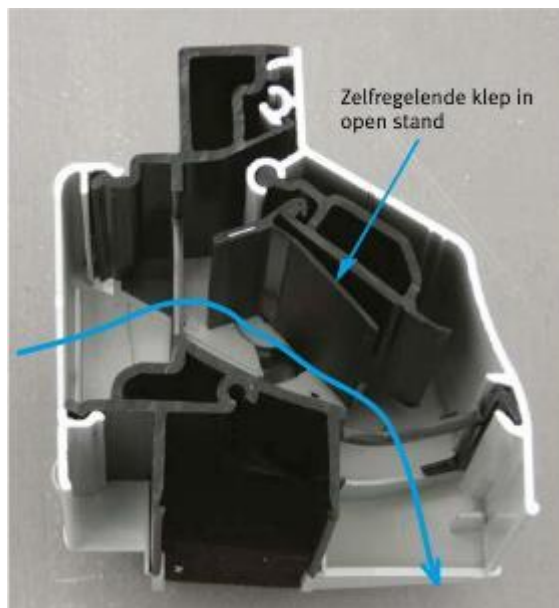
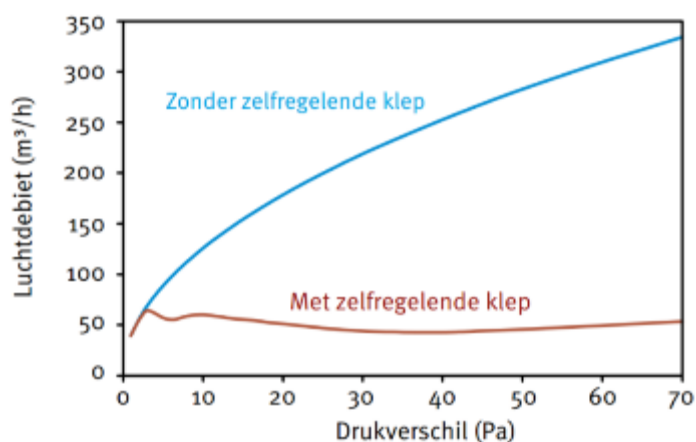
- U-waarde: 2 – 3 W/m²K



Zelfregelende RTO's verminderen het energieverbruik en verbeteren het comfort



- Normale RTO: hoger drukverschil (wind, temperatuur) → hoger debiet
- Zelfregelende RTO: vaantje sluit de opening af als het drukverschil verhoogt → Zelfregelendheidsklassen P0 tot P4





Akoestische RTO's verminderen de geluidsoverdracht van buiten naar binnen



RTO's worden voldoende ver van afvoeren van vervuilde lucht geplaatst

■ Voorbeelden van afvoeren:

- Ventilatie
- Dampkap, droogkast
- Schoorsteen
- ...



■ Zie “Ontwerp mechanisch deel” voor meer details



Productgegevens over RTO's kan je terugvinden in de EPB-productgegevensdatabank

www.epbd.be



EPB-productgegevens databank - REGELBARE TOEVOEROPENING MET VARIABLE AFMETINGEN - Erkende productgegevens (status 1)

Merk	Product_ID	Product	Subtype	Debiet in geopende stand				Lekdebiet in gesloten stand		Zelfregelendheidsklasse	Test comfort criterium	Erkenningstermijn		Fiche
				2 Pa		10 Pa		L0c, 50 Pa	q1c, 50 Pa			begin (T0)	einde (T0+2)	
				L0, 2 Pa	q1, 2 Pa	L0, 10 Pa	q1, 10 Pa							
				(m)	(m³/h.m)	(m)	(m³/h.m)							
Duco	DucoTop 60 ZR v2013	DucoTop 60 ZR Corto tot Grando	4.1.2222	0,02	64,5	0,02	49,8	-	-	P3	niet beschikbaar	31/03/2015	22/04/2019	Fiche
Duco	DucoTop 60 ZR AK v2013	DucoTop 60 ZR AK Corto tot Grando	4.1.2222	-0,02	64,5	-0,02	49,8	-	-	P3	niet beschikbaar	31/03/2015	22/04/2019	Fiche
Benson	AR75 Small	AR75 Small	4.1.2222	0,05	56	0,05	64	-	-	P4	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Benson	AR75 Medium	AR75 Medium	4.1.2222	0,05	72	0,06	80	-	-	P4	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Benson	AR75 Large	AR75 Large	4.1.2222	0,05	82	0,05	89	-	-	P4	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Benson	AR75 Extralarge	AR75 Extralarge	4.1.2222	0,05	105	0,05	116	-	-	P4	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Benson	AR90	AR90	4.1.2222	0,13	96	0,11	69	-	-	P3	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Benson	THM90 Evo	THM90 Evo	4.1.2222	0,05	82	0,22	98	-	-	P3	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Benson	Invisivent Evo	Invisivent Evo	4.1.2222	0,1	53	0,11	53	-	-	P3	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Benson	Invisivent Evo Hifi	Invisivent Evo Hifi	4.1.2222	0,09	67	0,09	60	-	-	P3	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Benson	Invisivent Evo AK Basic	Invisivent Evo AK Basic	4.1.2222	0,04	58	0,01	56	-	-	P3	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Benson	Invisivent Evo AK High	Invisivent Evo AK High	4.1.2222	0,06	44	0,03	43	-	-	P3	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Benson	Screenvent Mistral AK Small	Screenvent Mistral AK Small	4.1.2222	0,07	73	0,07	70	-	-	P3	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Benson	Screenvent Mistral AK Medium	Screenvent Mistral AK Medium	4.1.2222	0,06	70	-0,18	43	-	-	P3	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Benson	Screenvent Mistral AK Large	Screenvent Mistral AK Large	4.1.2222	0,08	70	0,09	69	-	-	P3	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Tunel	Tunel Top ep-ZR	Tunel Top ep-ZR	4.1.2222	0,04	59	0,07	77	-	-	P3	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunel	Tunel 75 ep-S	Tunel 75 ep-S	4.1.2221	0,02	50	0,03	115	-	-	niet zelfregelend	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunel	Tunel 75 ep-L	Tunel 75 ep-L	4.1.2221	0,02	76	0,03	173	-	-	niet zelfregelend	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunel	Tunel 75 ep-XL	Tunel 75 ep-XL	4.1.2221	0,06	105	0,05	238	-	-	niet zelfregelend	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunel	Tunel 75 ep-ZR	Tunel 75 ep-ZR	4.1.2222	0,02	70	-0,07	50	-	-	P3	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunel	Tunel 65 ep-HD	Tunel 65 ep-HD	4.1.2221	0,04	65	0,04	147	-	-	niet zelfregelend	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunel	Tunel 65 ep-FL	Tunel 65 ep-FL	4.1.2221	0,03	50	0,03	114	-	-	niet zelfregelend	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunel	Tunel 45 ep-	Tunel 45 ep-	4.1.2221	0,03	44	0,03	101	-	-	niet zelfregelend	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunel	Tunel 80 ep-	Tunel 80 ep-	4.1.2221	0,02	75	0,01	167	-	-	niet zelfregelend	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunel	Tunel 80 ep-ZR	Tunel 80 ep-ZR	4.1.2222	0,02	53	0,07	67	-	-	P3	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Wilms	Rolvent Rolliuk ST-1001	Rolvent Rolliuk ST-1001	4.1.2222	0,03	51	0,05	66	-	-	P3	niet beschikbaar	22/04/2015	22/04/2019	Fiche
Wilms	Rolvent Screen ST-1001	Rolvent Screen ST-1001	4.1.2222	0,05	59	-	-	-	-	P3	niet beschikbaar	22/04/2015	22/04/2019	Fiche

NATUURLIJKE OPENINGEN

- ▶ Doorstroomopeningen
- ▶ Toevoeropeningen
- ▶ **Afvoeropeningen**

MECHANISCHE VENTILATIE



Wat zijn de kenmerken van een RAO?



- Capaciteit
- Regelbaar in 5 standen
- Diameter kanaal: snelheid ≤ 1 m/s
- Verticaal kanaal



- Luchtafvoeropening
 - Minstens 0,5 m boven dak
 - Zo dicht mogelijk bij de nok (zie ook NBN D 50-001)



NATUURLIJKE OPENINGEN

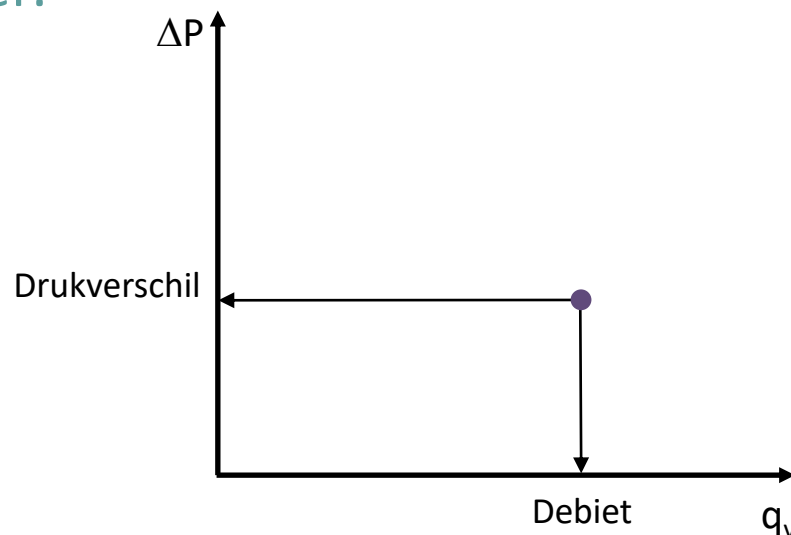
MECHANISCHE VENTILATIE

- ▶ **Karakteristieke curve van het netwerk en de ventilator**
- ▶ Drukverliezen
- ▶ Ontwerp en dimensionering
- ▶ Selectie van de ventilatoren



Zonder drukverschil geen debiet of omgekeerd?

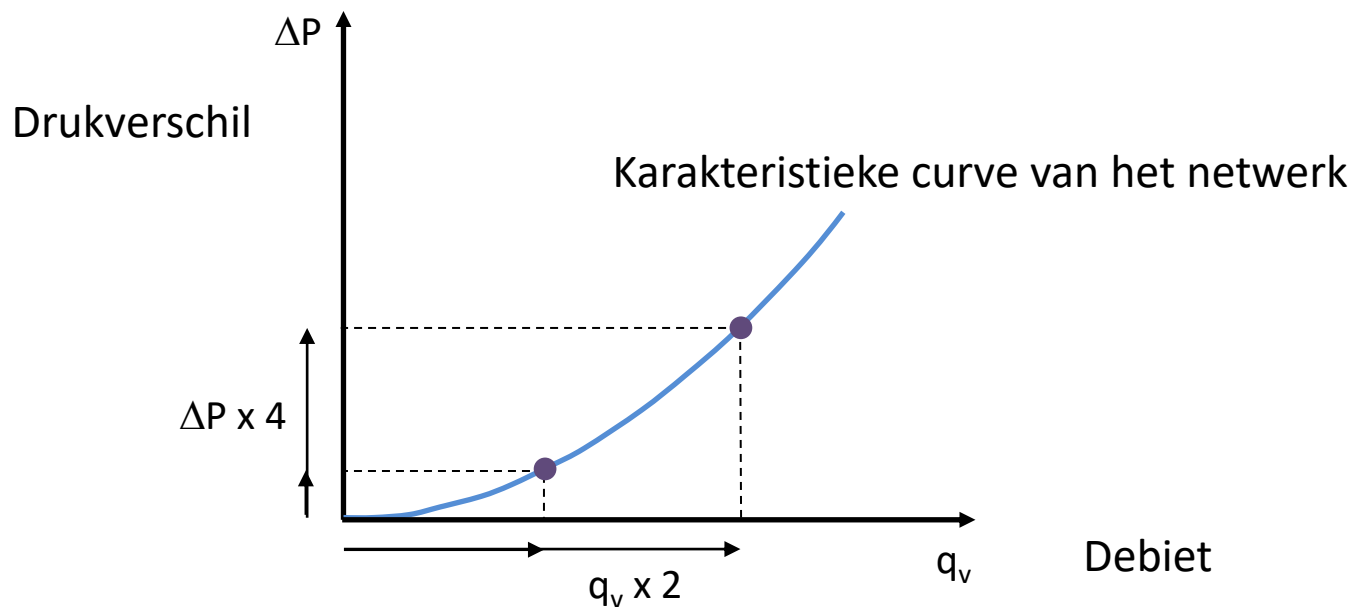
Wat was eerst: de kip of het ei?



- Wanneer lucht door een kanaal/opening stroomt, ontstaat er een drukverschil
- Wanneer er een drukverschil bestaat over een opening, ontstaat er een debiet

De relatie druk-debiet is van het type: $\Delta P = C \cdot q_v^2$

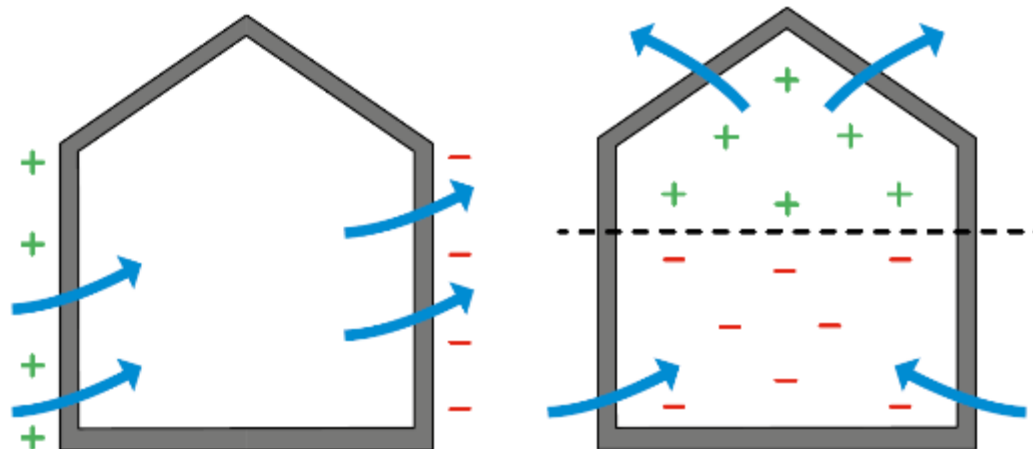
- Karakteristieke curve: van een netwerk, van een kanaal, van een opening, enz.
- Als het debiet daalt/stijgt $\rightarrow$ daalt/stijgt de druk



Hoe realiseren we dan een debiet?

- Door een drukverschil te creëren

- Natuurlijk: wind en thermische trek



- Mechanisch: met een ventilator



Intermezzo: prestatie van een wagen

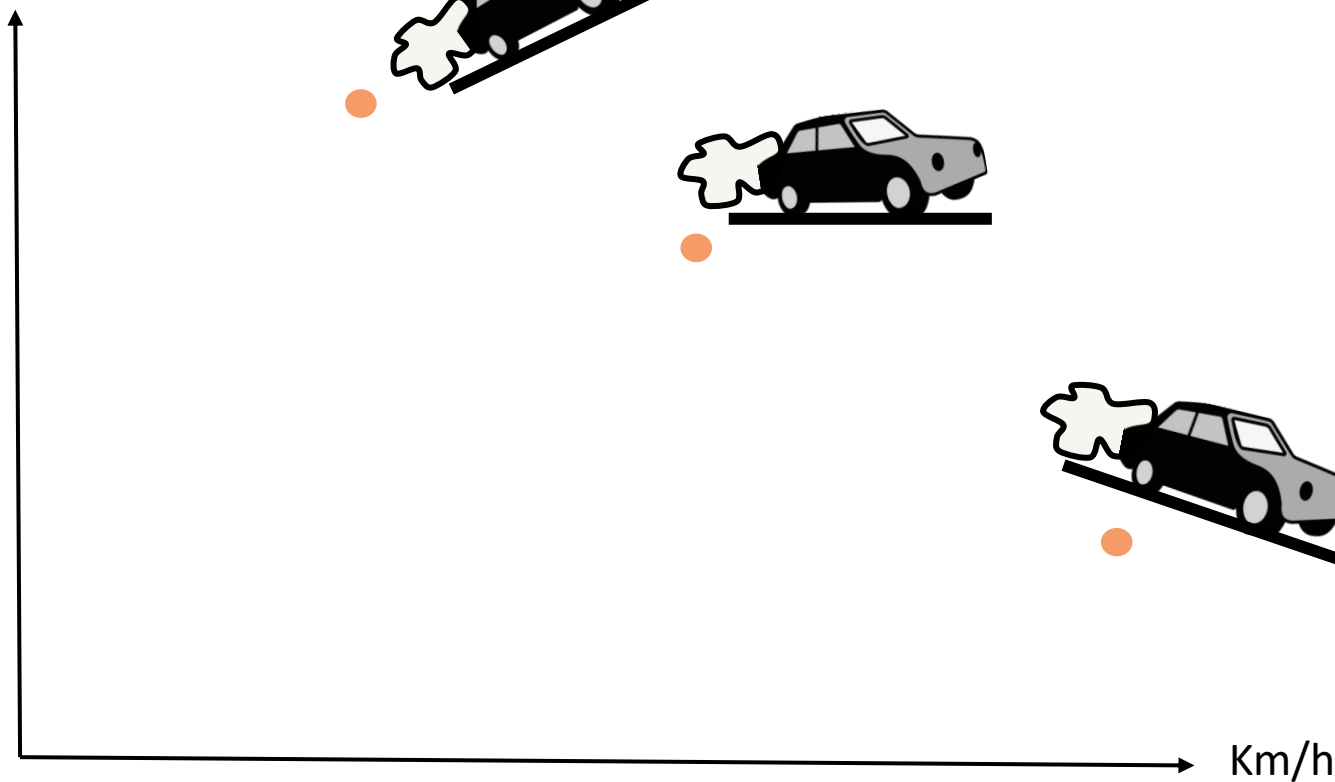
Helling/luchtweerstand



Km/h

Intermezzo: prestatie van een wagen

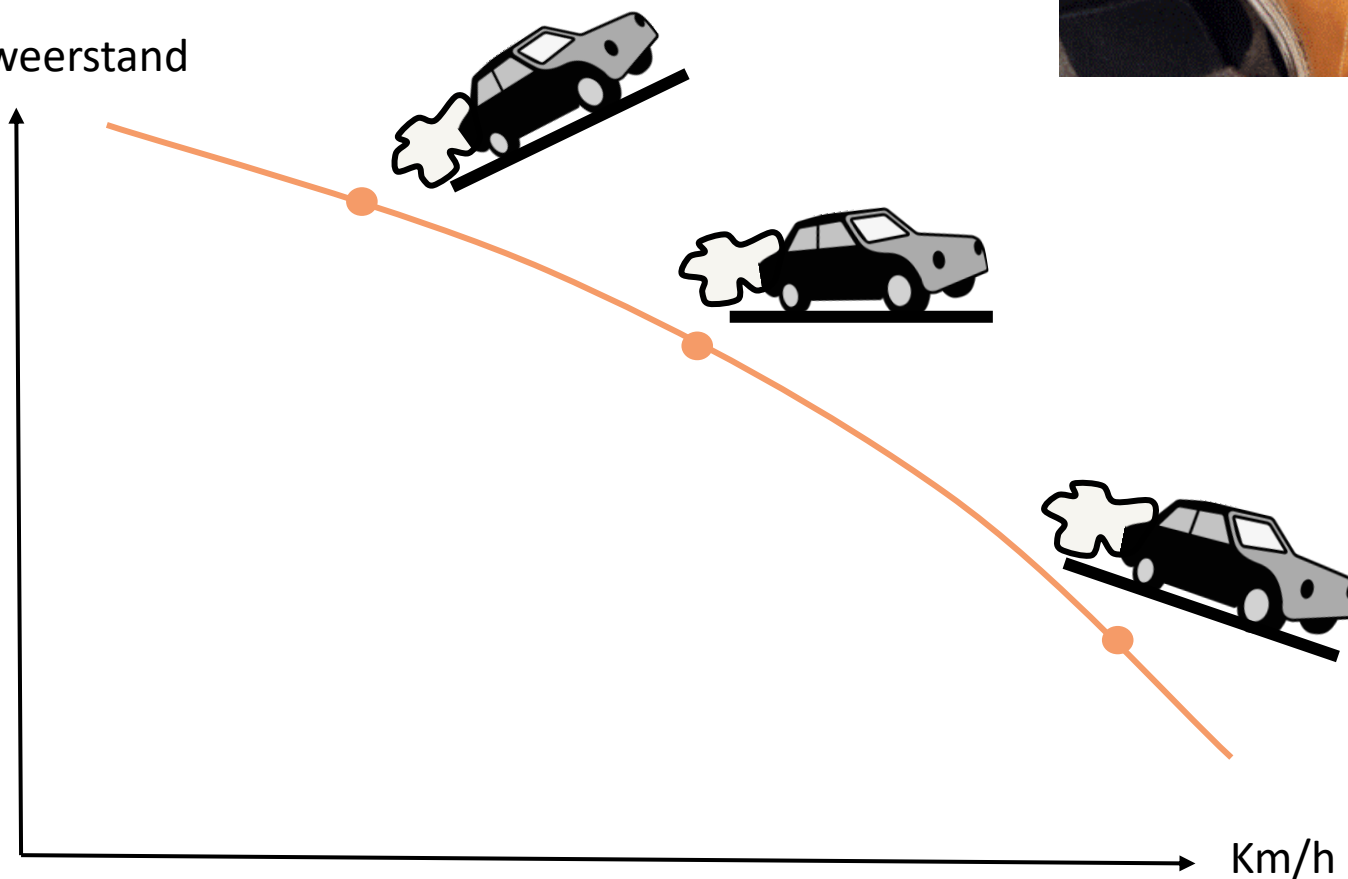
Helling/luchtweerstand



Intermezzo: prestatie van een wagen



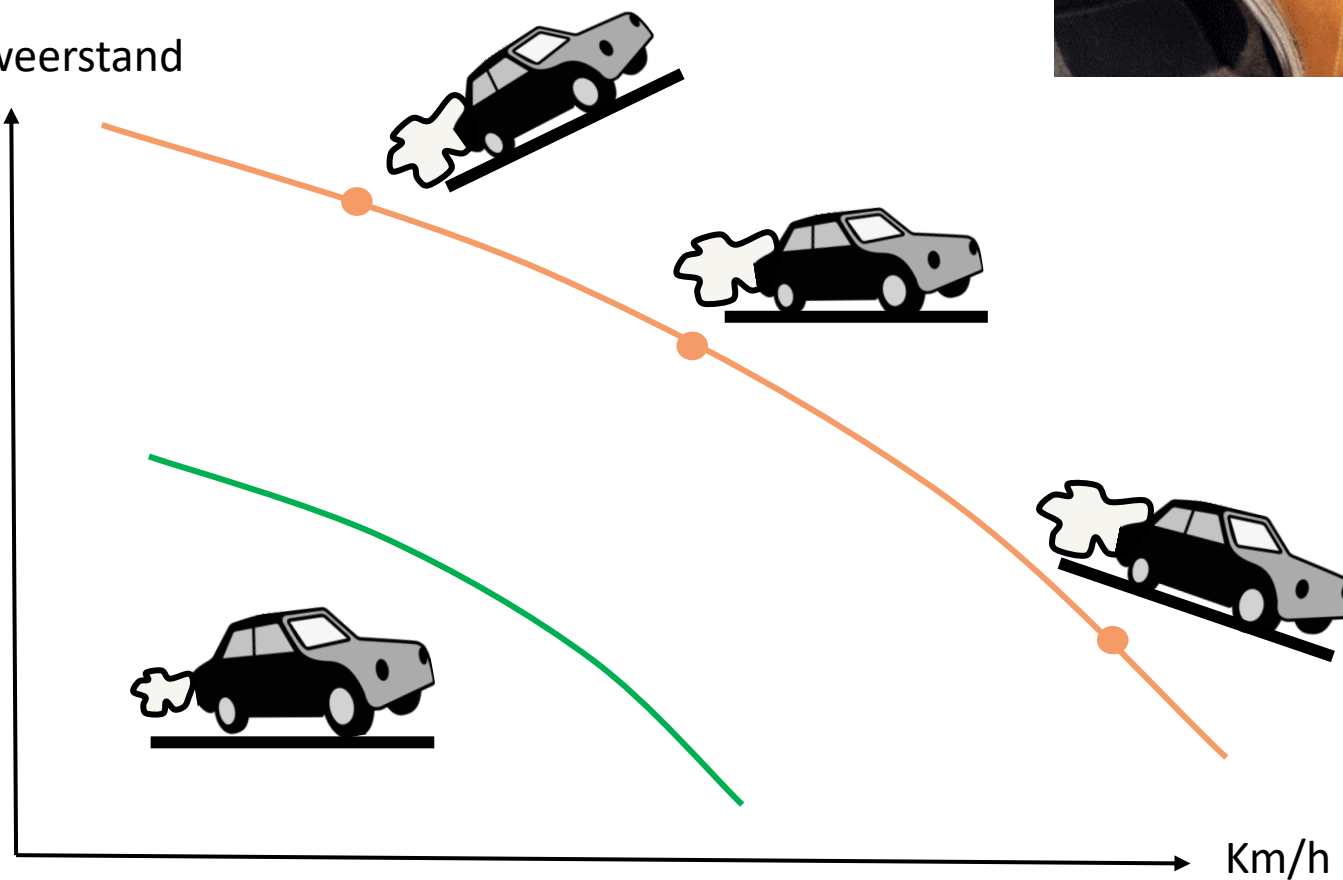
Helling/luchtweerstand



Intermezzo: prestatie van een wagen

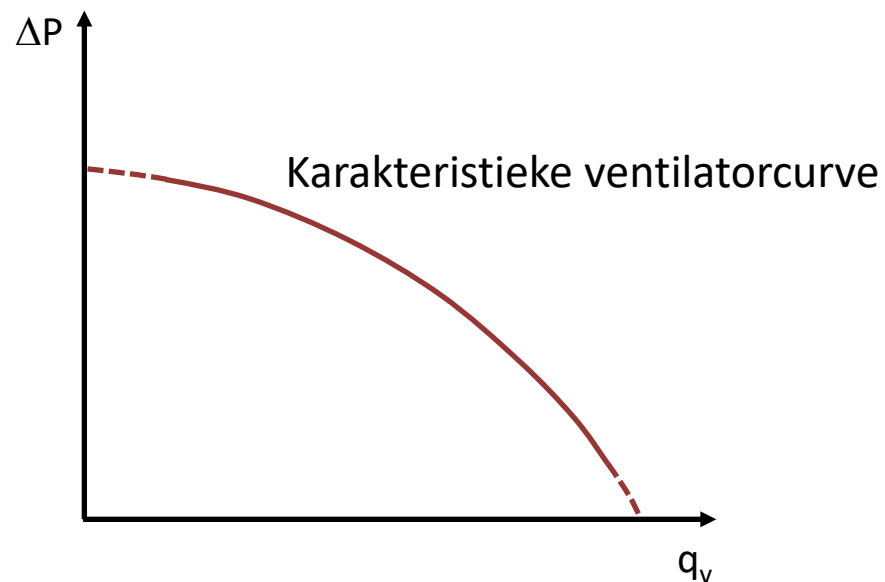


Helling/luchtweerstand

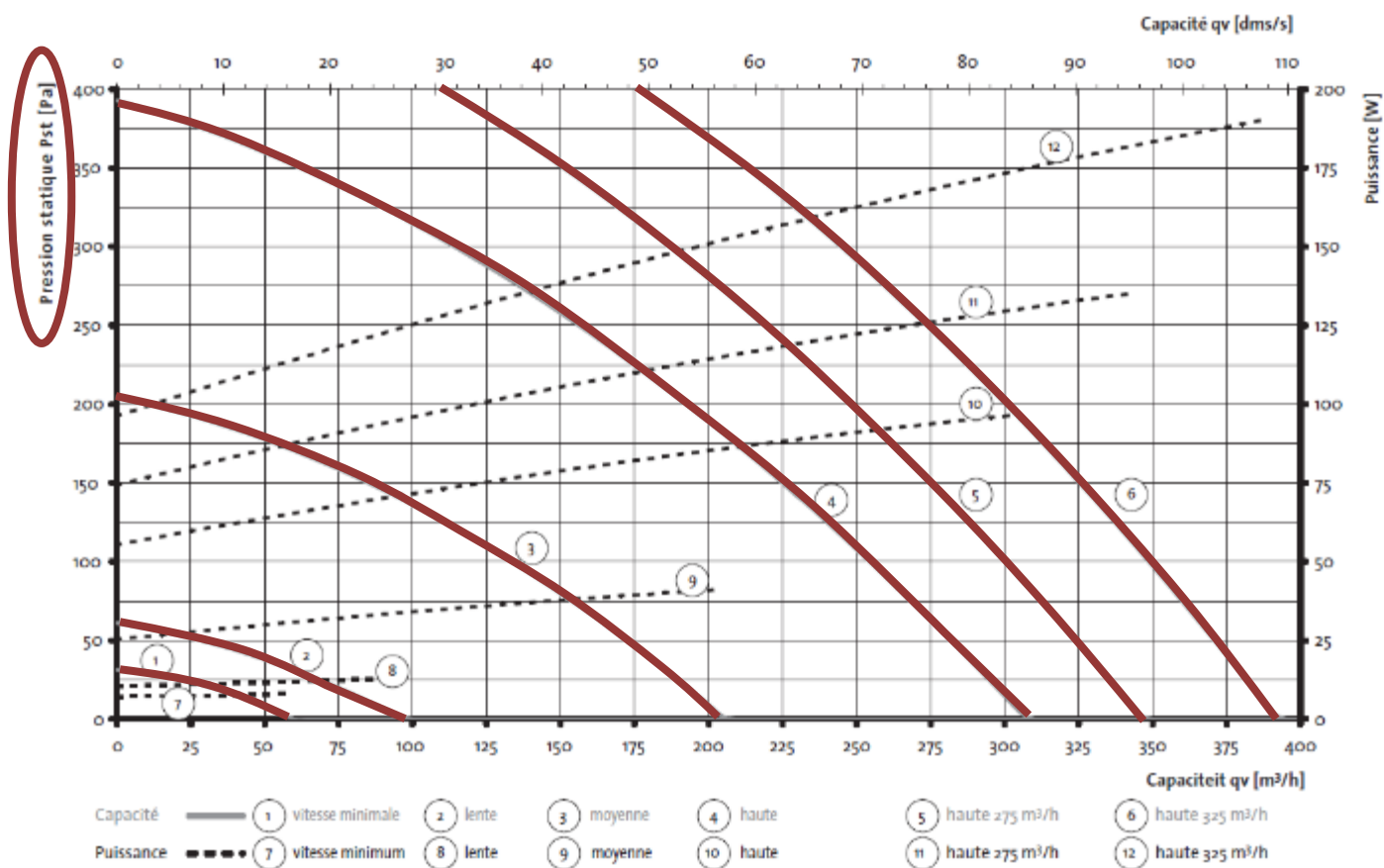


Elke ventilator heeft een karakteristieke ventilatorcurve

- Een ventilator levert niet 1 debiet/druk, maar verscheidene debiet/druk-combinaties
 - Laag debiet: hoge Δp
 - Hoog debiet: lage Δp

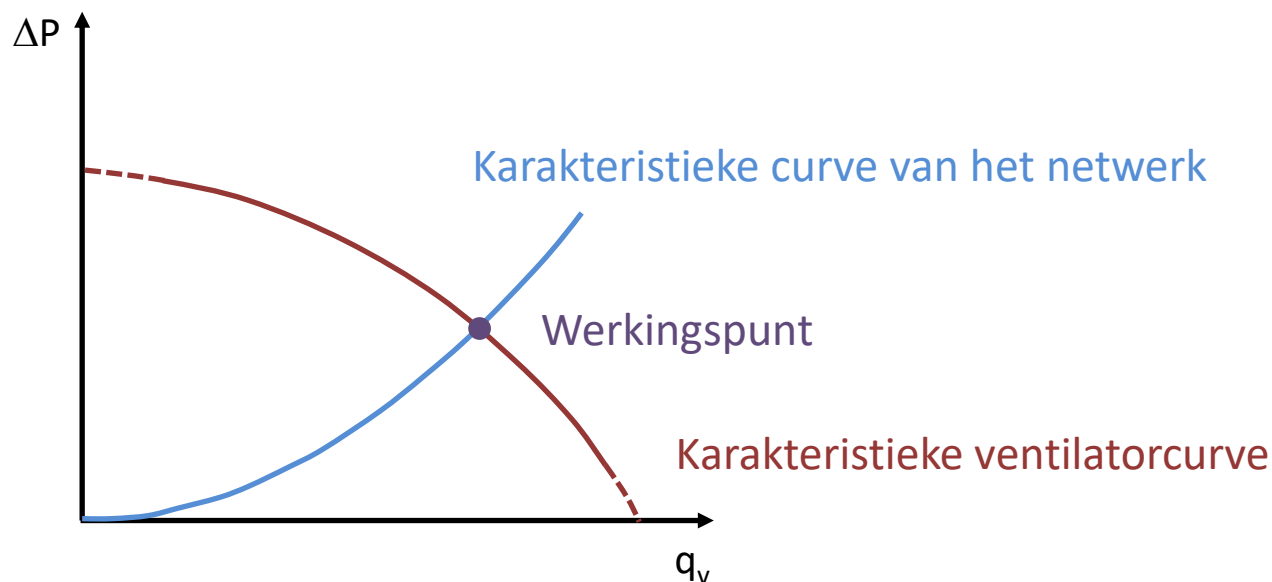


Voorbeeld van een karakteristieke curve van een ventilator

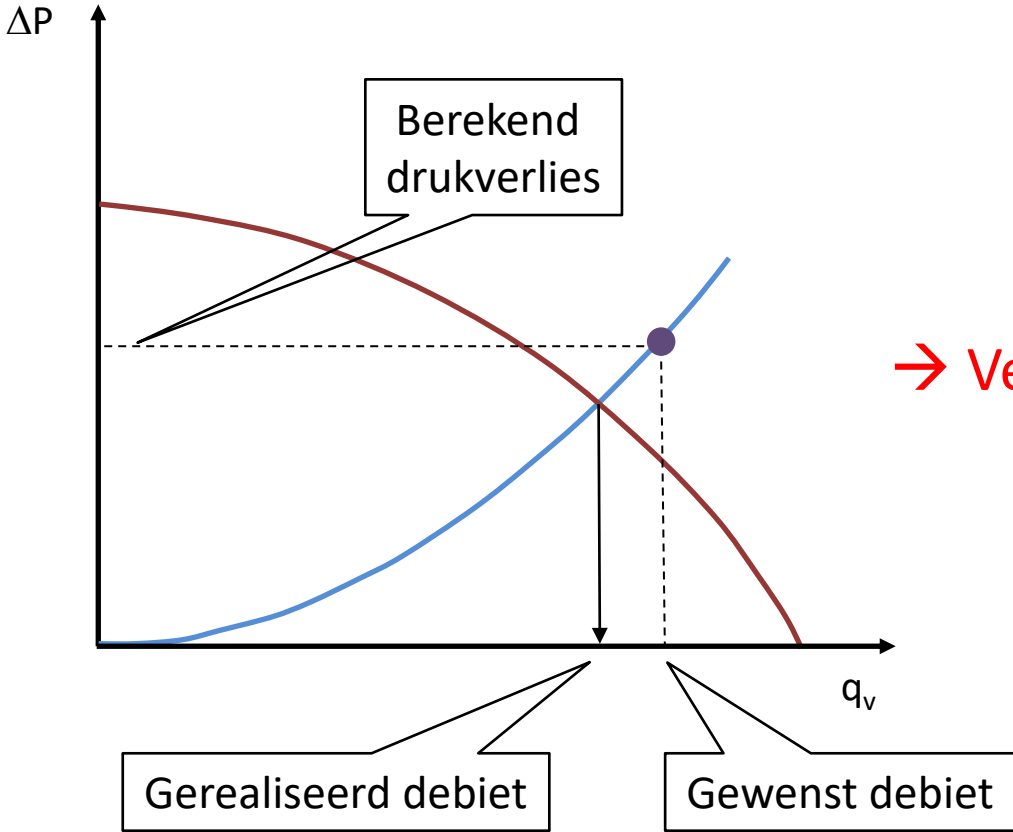


Vraag is gelijk aan aanbod → werkingpunt

- Wat is dan “het debiet van de ventilator”?
 → Enkel gekend indien men ook het kanalennetwerk kent



En wat als het werkingpunt niet overeenstemt met het gewenste debiet?

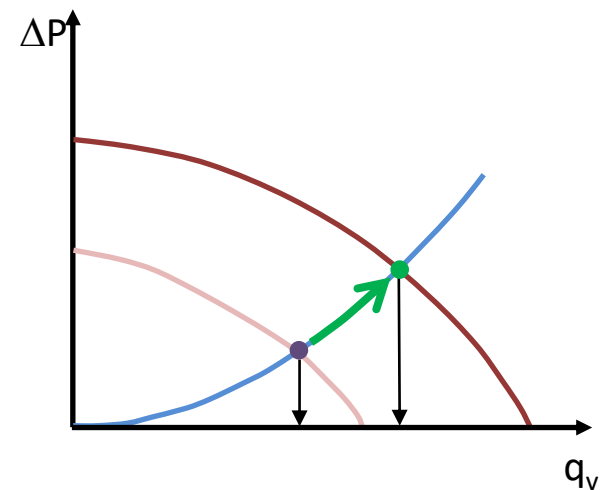
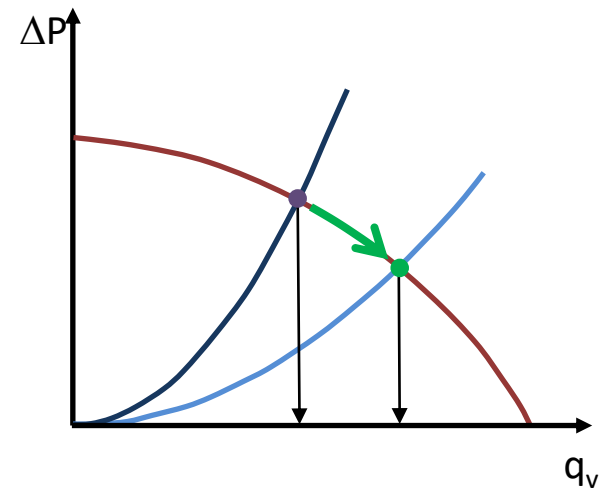


→ Verplaats het werkingpunt

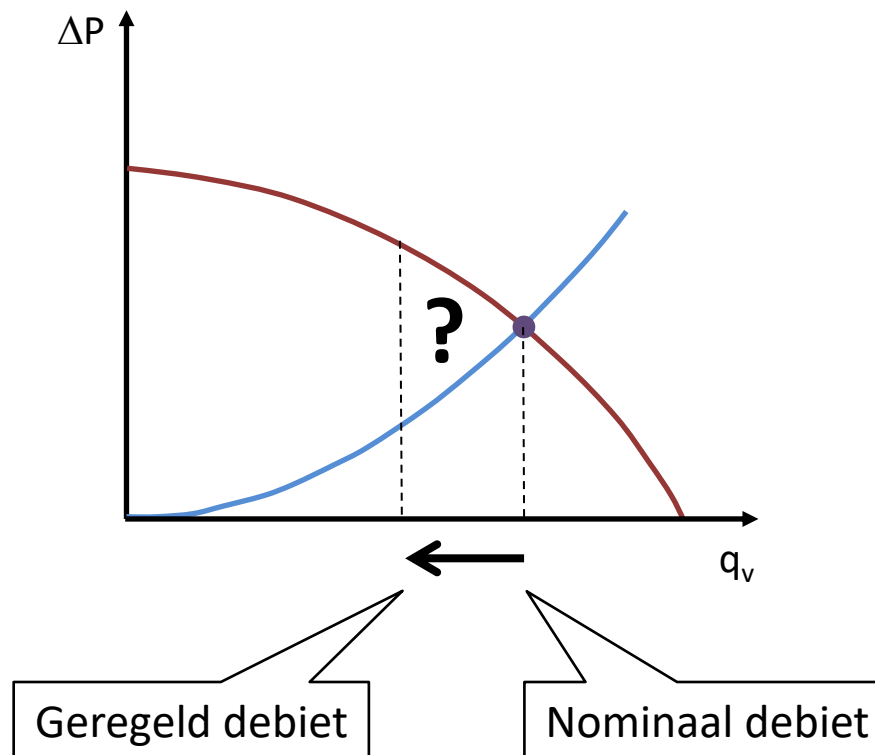
Verplaatsen van het werkingpunt

- Verander de curve van het netwerk
 - Verlaag de drukverliezen van het netwerk
 - Open ventielen/kleppen

- Verander de curve van de ventilator
 - Hogere snelheid
 - Grotere ventilator

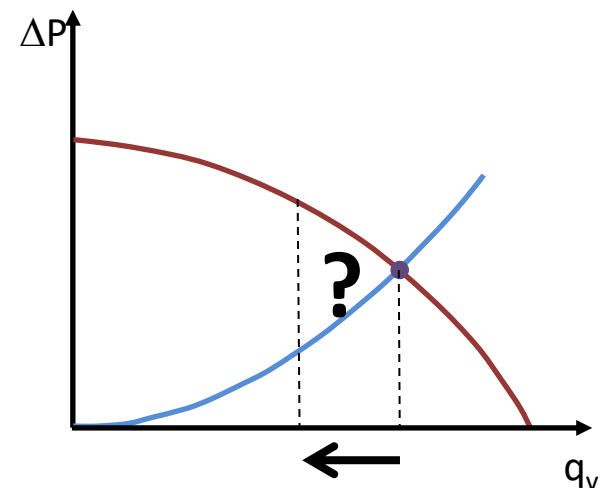


Het verplaatsen van het werkingpunt laat ook een regeling van het debiet toe

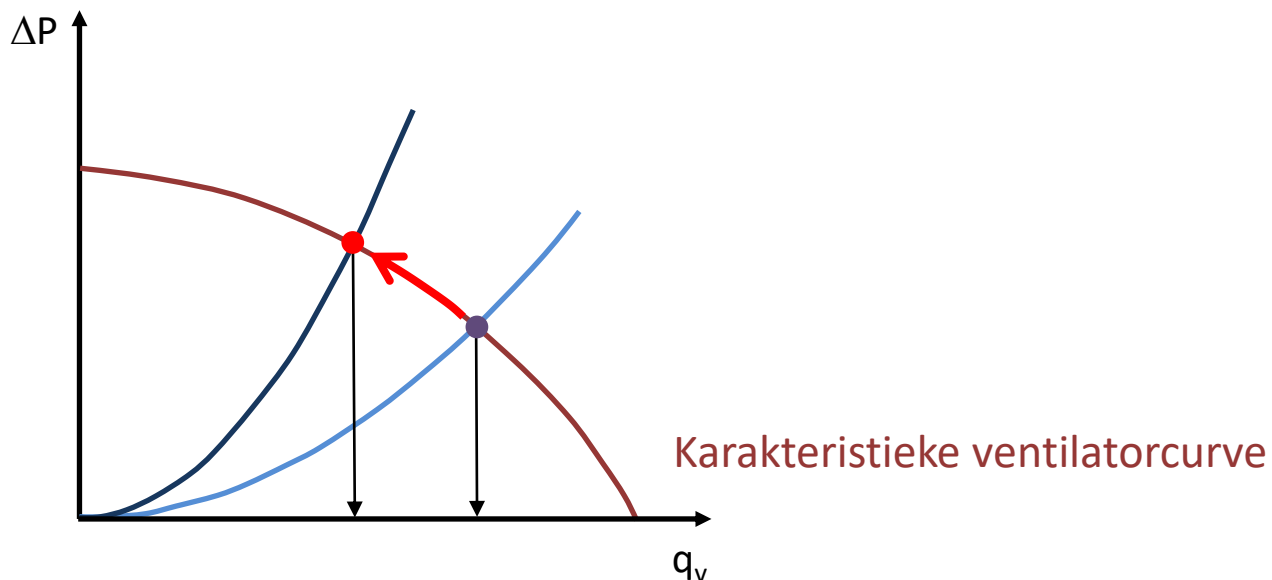


Er bestaan voornamelijk 3 wijzen om het debiet te regelen

- Smoren
 - Regelklep
- Constante druk (en variabele snelheid)
 - De ventilator behoudt een constante druk
- Variabele snelheid (en variabele druk)
 - De snelheid van de ventilator wordt verlaagd

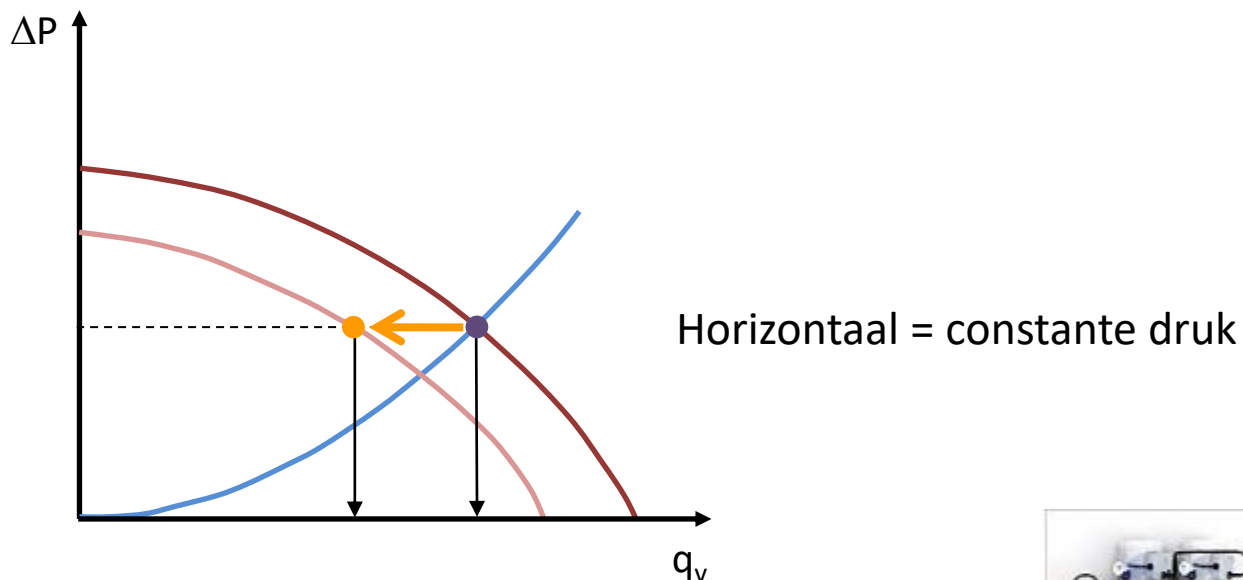


Smoren: het werkpunt verplaatst zich op de ventilatorcurve



- Opmerking: een regelklep kan 2 verschillende functies hebben voor afstelling en voor regeling

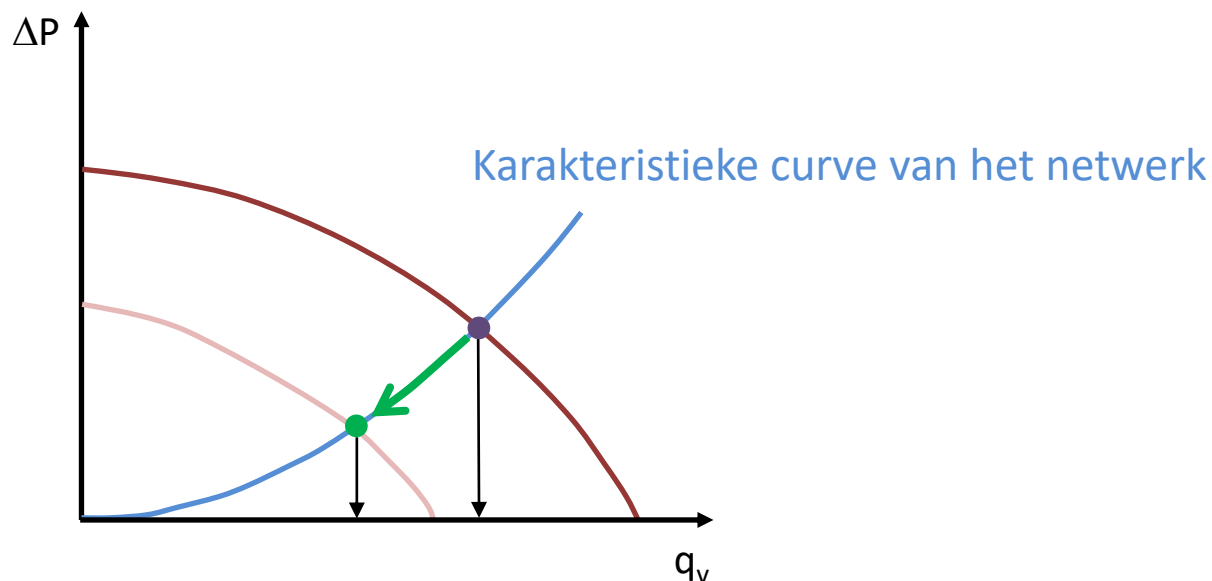
Constance druk: het werkingpunt verplaatst zich horizontaal



- Bv. verschillende vraaggestuurde systemen met een ventilator met constante druk en regelkleppen



Variabele snelheid: het werkingpunt verplaatst zich op de netwerkcurve

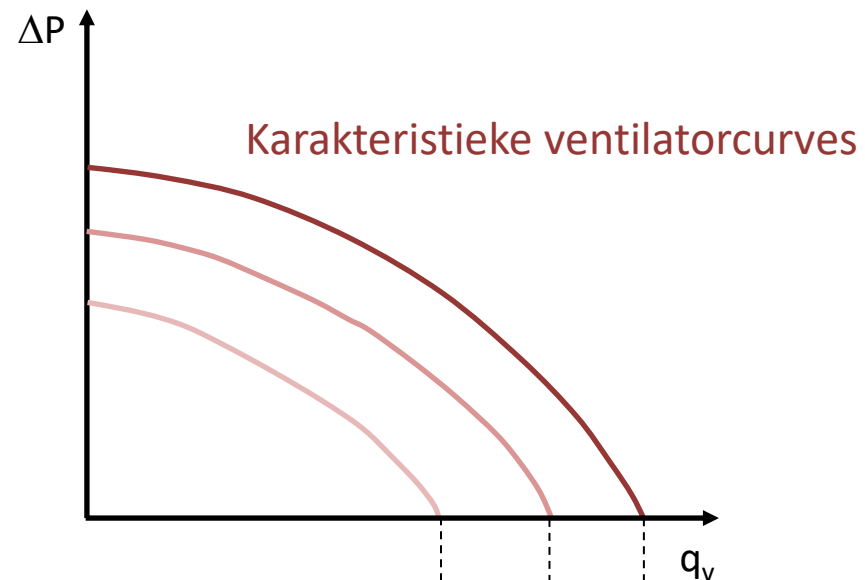


- Bv. EC-motor + knop met 3 standen

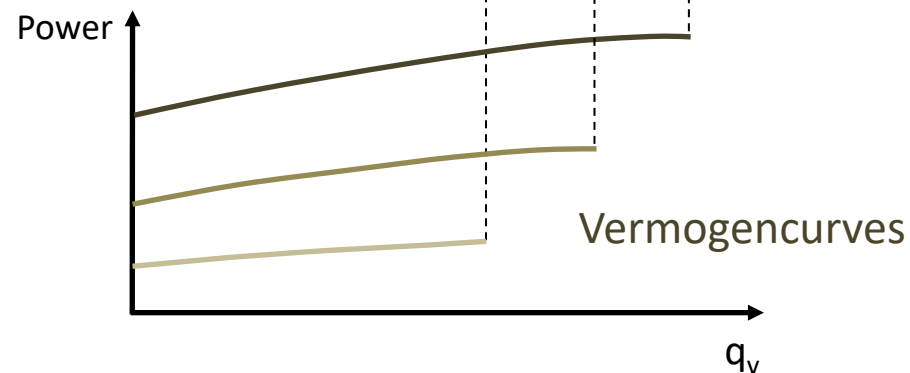


Met elke ventilatorcurve komt een vermogenscurve overeen

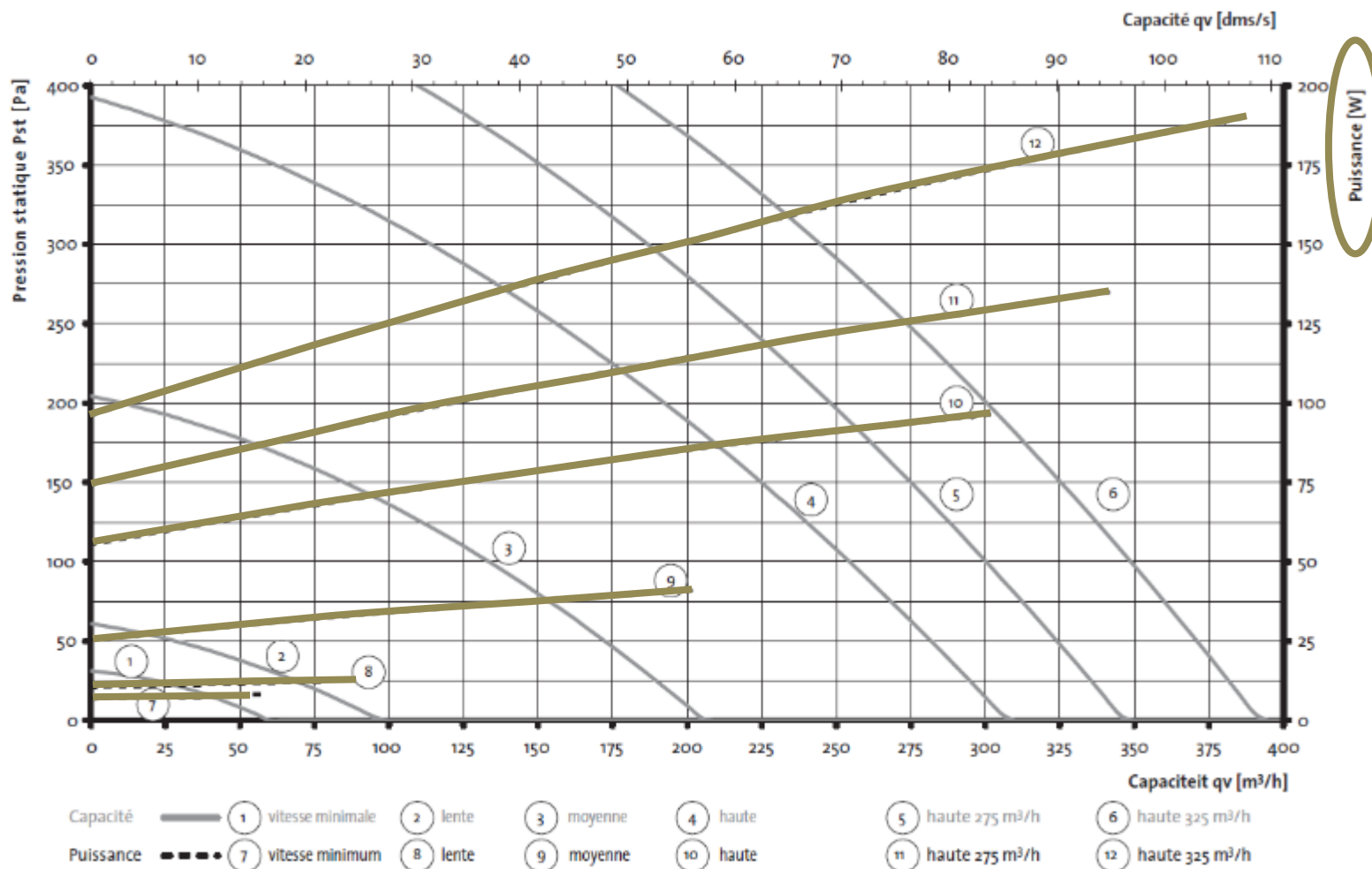
- Verschillende ventilatorcurves (of continu)



- Verschillende vermogenscurves



Voorbeeld van een vermogencurve van een ventilator



In de praktijk bestaan er verschillende types snelheidsregeling volgens het type ventilator

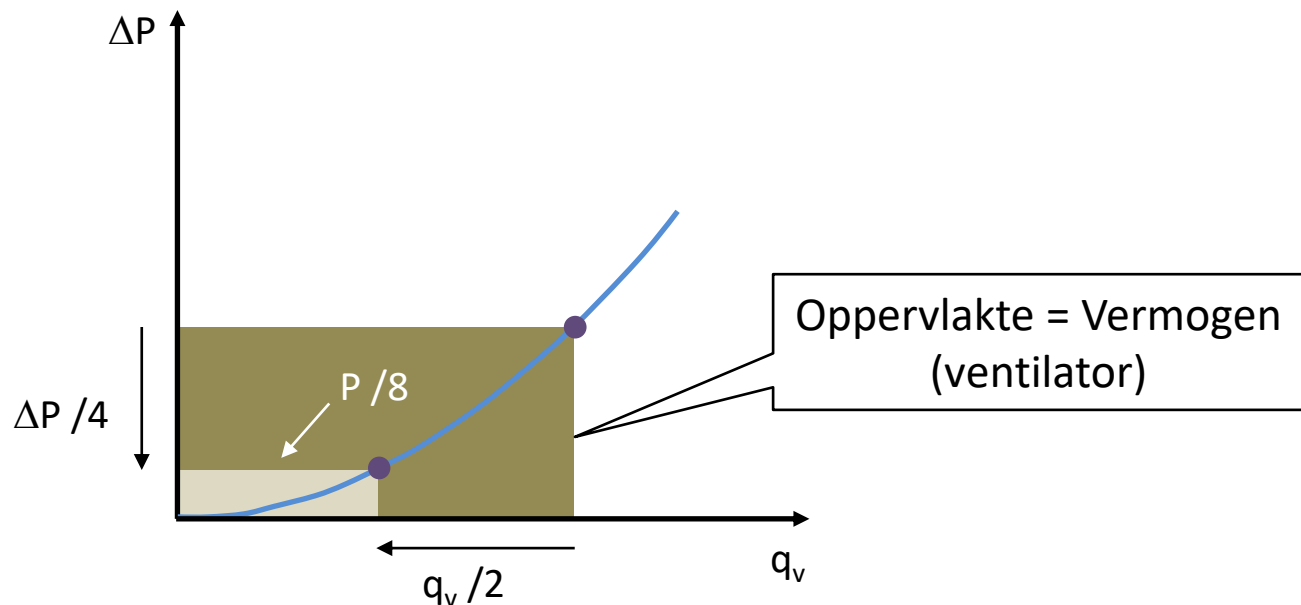
- EC-motor met commutatieregeling
- Asynchrone AC-motor met frequentiesturing
 - Voor grotere installaties



- AC-motor met spanningssturing (via transformator of halfgeleidercomponenten)
 - verdwijnt stilaan uit de markt

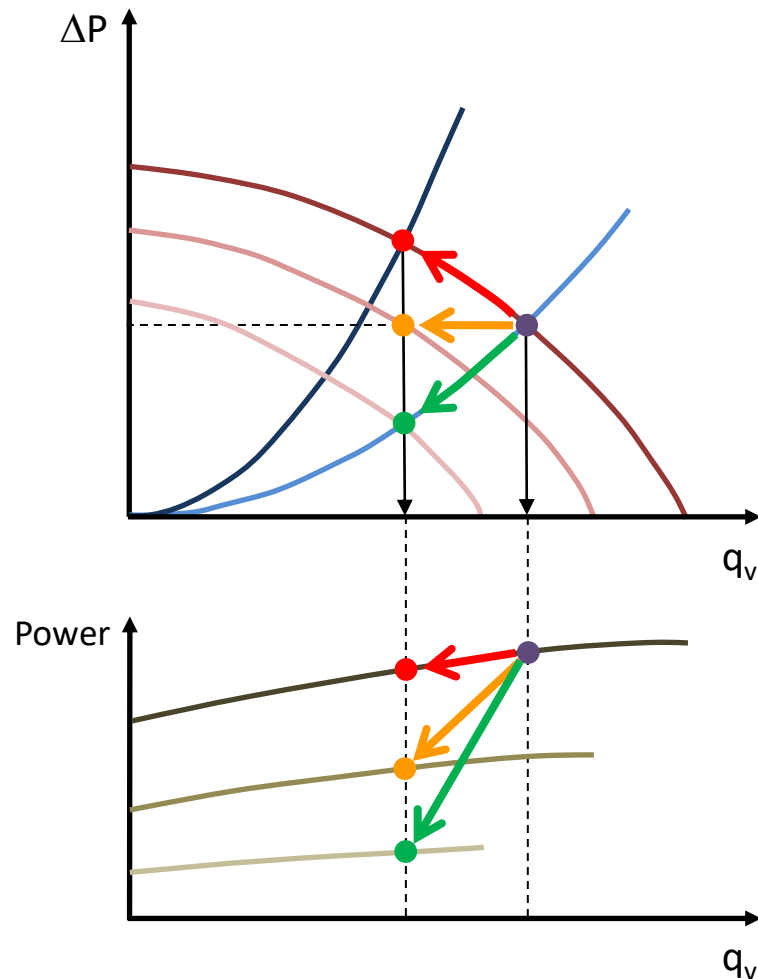
Wat is de impact van de regeling op het vermogen (en op het elektrisch verbruik)?

- Theoretisch vermogen: $P \sim q_v \times \Delta p$
- Indien het werkingpunt zich verplaatst op de netwerkcurve:
 - Debiet gedeeld door 2: $q_v / 2 \rightarrow \Delta p / 4 \rightarrow P / 8!$

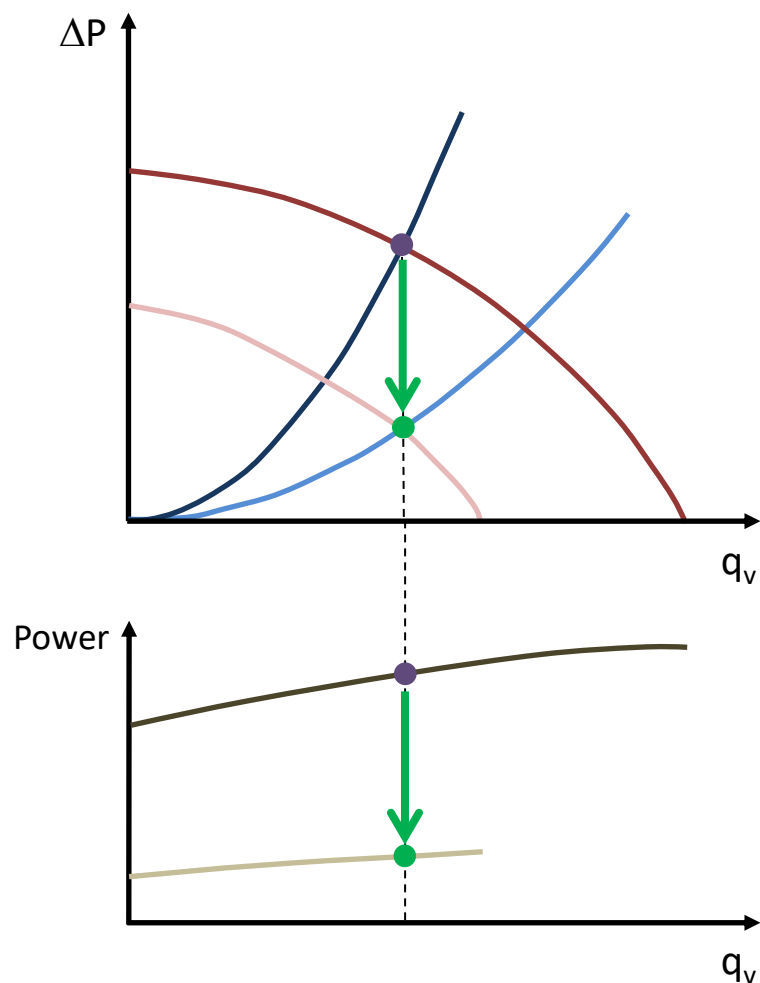


De impact op het vermogen verschilt volgens het type debietregeling en de variatie van de ventilatornelheid

- Smoren
- Constante druk
- Variabele snelheid

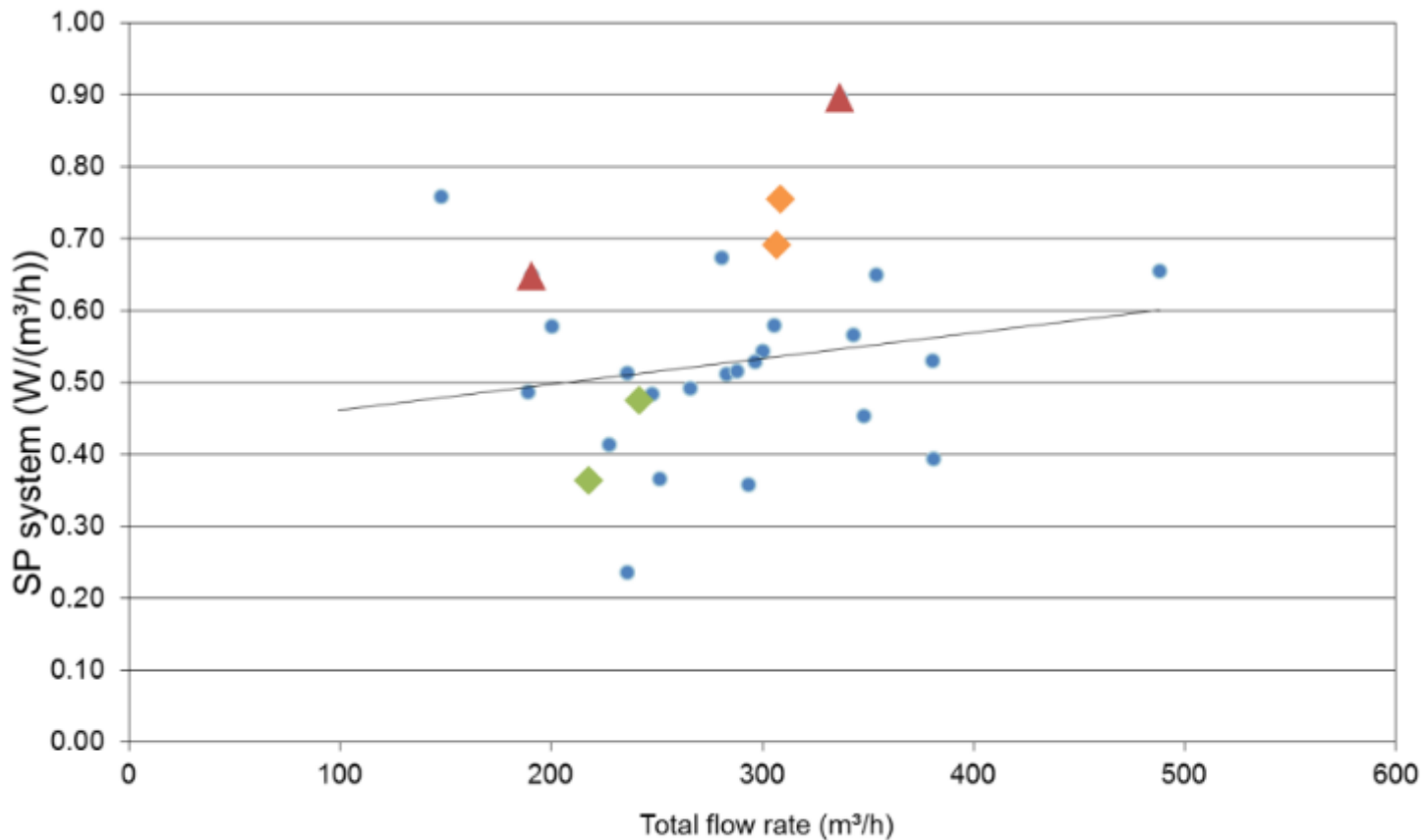


De drukverliezen van het netwerk hebben ook een impact op het vermogen en op het elektrisch verbruik



Illustratie van de drukverliezen: opgenomen vermogen in-situ (project Optivent)

- Factor 4 tussen beste en slechtste



De drukverliezen hangen (o.a.) af van de snelheid

- Invloed van het type kanaal... en van het dimensioneren!

**3 Semi-flexibels
Ø 50 mm**

**1 Semi-flexibel
Ø 75 mm
Max 5.2 m/s
(gem. 3.2)**

system (W)/(m³/h)

**1 Semi-flexibel
Ø 75 mm
Max 3.5 m/s
(gem. 2.4)**

Andere: metaal, rond

Total flow rate (m³/h)

NATUURLIJKE OPENINGEN

MECHANISCHE VENTILATIE

- ▶ Karakteristieke curve van het netwerk en de ventilator
- ▶ **Drukverliezen**
- ▶ Ontwerp en dimensionering
- ▶ Selectie van de ventilatoren



De drukverliezen hebben 2 oorsprongen

- Lineaire drukverliezen
 - Wrijving tussen moleculen en de wanden
 - Over de volledige lengte van de kanalen

- Plaatselijke drukverliezen
 - Verstoring van de stroming



→ Berekening met rekentool!



De lineaire drukverliezen verhogen met de snelheid en de ruwheid en verminderen met de diameter

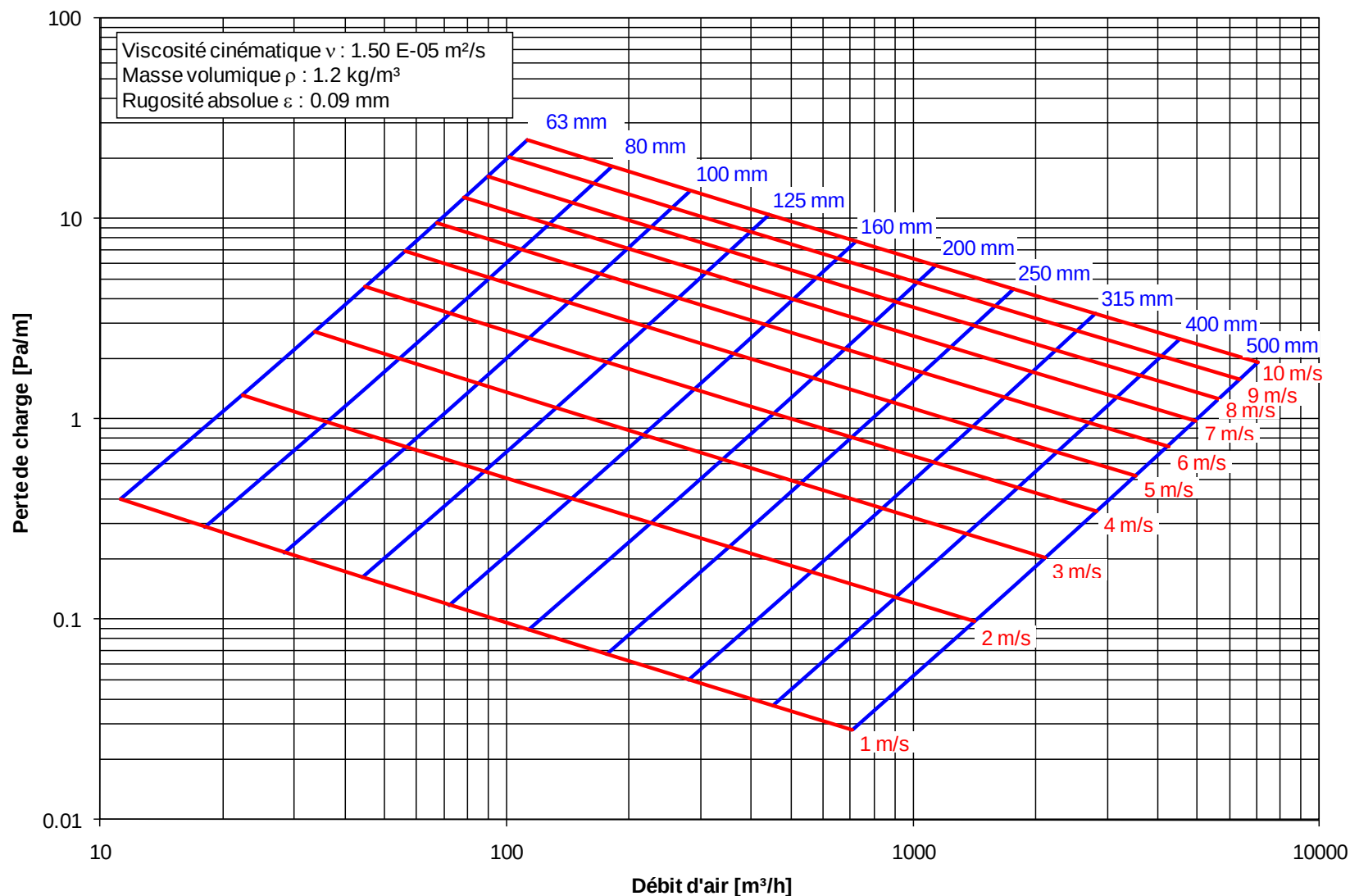
■ Ronde kanalen:
$$\Delta p_r = \lambda \frac{L}{d} \frac{\rho}{2} v^2 \quad [\text{Pa}]$$



- λ (lambda): coëfficiënt van lineair drukverlies [-]
 - L : lengte van het kanaal [m]
 - d : interne diameter van het kanaal [m]
 - ρ (rho): volumemassa van de lucht [kg/m³]
 - v : gemiddelde snelheid van de lucht [m/s]
- Turbulente stroming:
- λ verhoogt met de ruwheid van de oppervlakte



Voorbeeld grafiek voor lineaire drukverliezen



De plaatselijke drukverliezen treden op als er een verstoring is in de stroming

■ Voorbeelden van verstoringen

- Bochten, T-stukken
- Reducties, verwijdingen
- Kleppen, ventielen, enz.
- ...



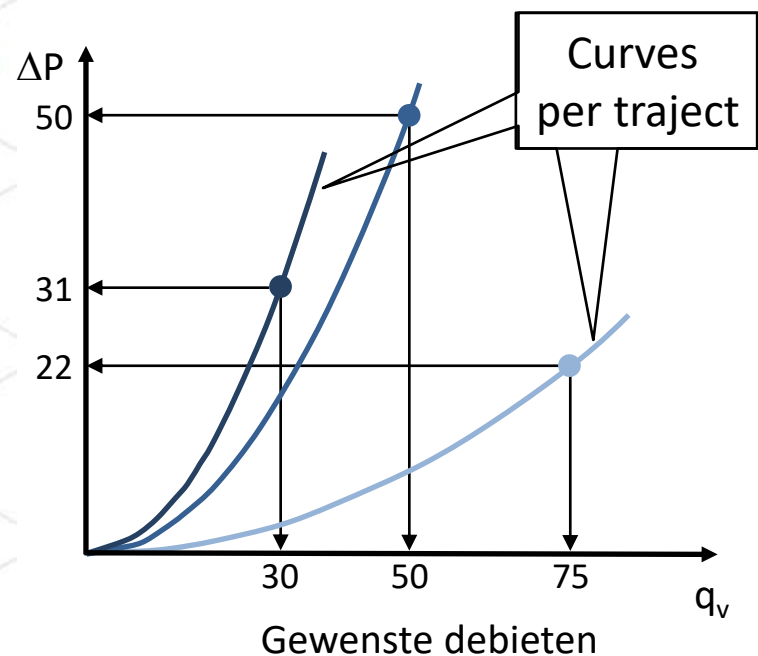
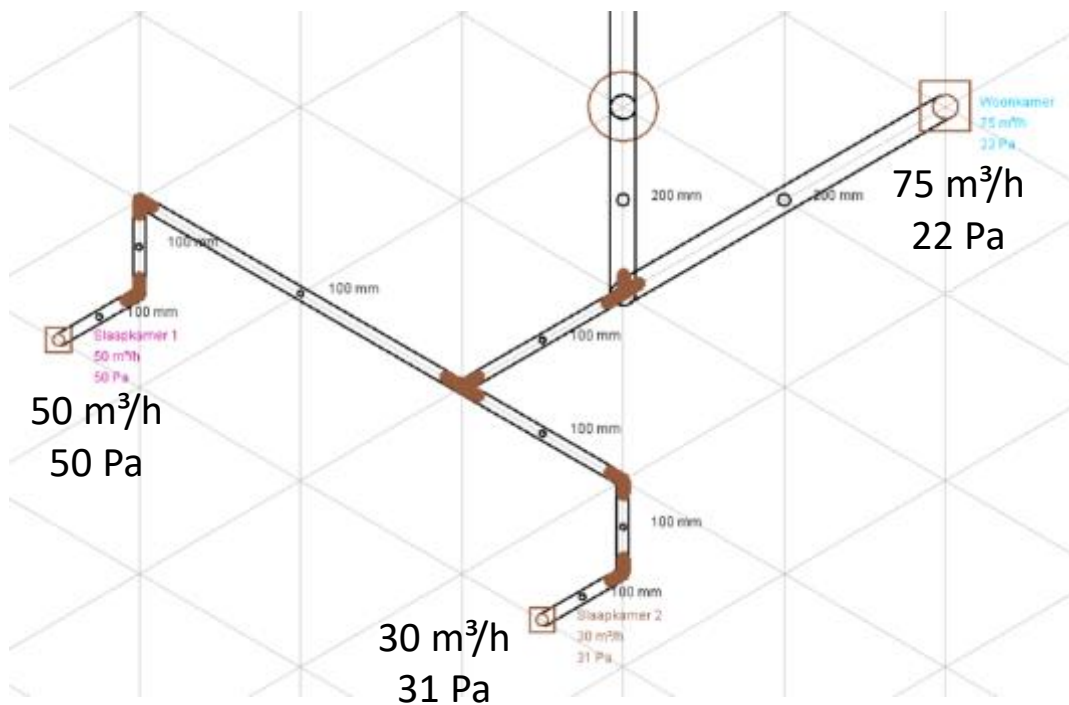
- ### ■ Ze verhogen met de snelheid en de coëfficiënt van plaatselijke drukverliezen van het element, ζ (zêta):

$$\Delta p_s = \zeta \frac{\rho}{2} v^2 \quad [\text{Pa}]$$



Voor elk traject in een netwerk wordt er een drukverlies berekend (ventielen in volledig open stand)

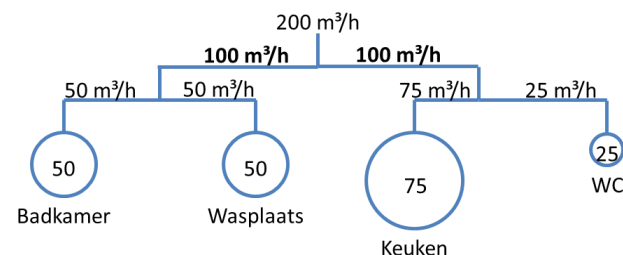
- De drukverliezen zijn verschillend voor elk van de trajecten
- Maar het hoogste drukverlies is bepalend voor de keuze van de ventilator



Er bestaan 2 (complementaire) acties om de drukverliezen van de verschillende takken aan te passen

Ontwerp

- Beoog een “natuurlijk” evenwicht van het netwerk
 - Verhoog/verminder de diameters van bepaalde kanaalstukken



- Afstelling van de installatie
 - Voeg drukverliezen toe in elk traject, behalve in het meest nadelige, om overal hetzelfde drukverlies te verkrijgen.
 - Door regelkleppen (ventiel, collector, ...)



Indienststelling



NATUURLIJKE OPENINGEN

MECHANISCHE VENTILATIE

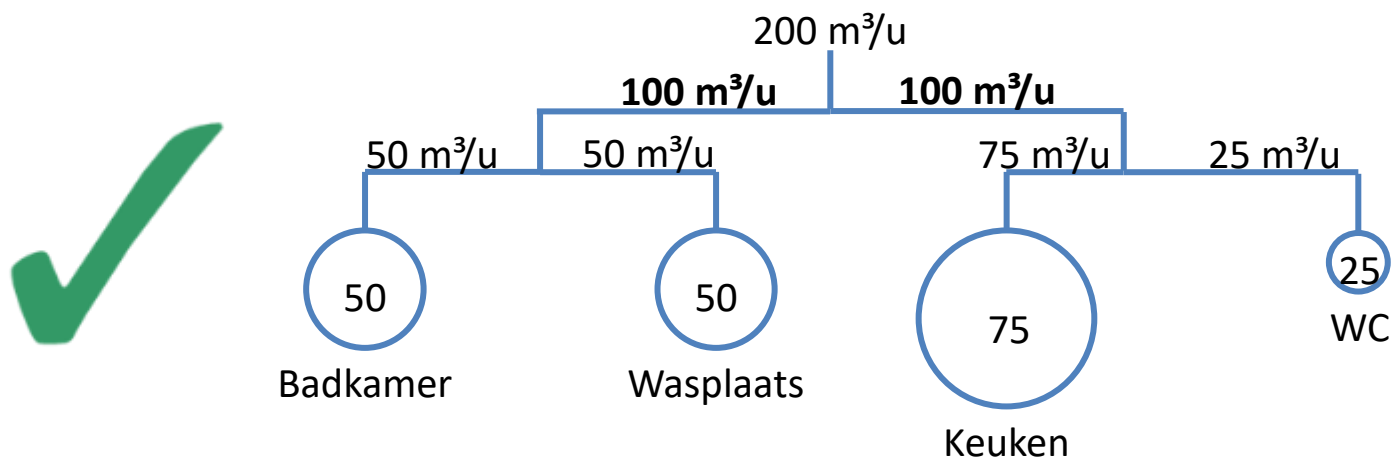
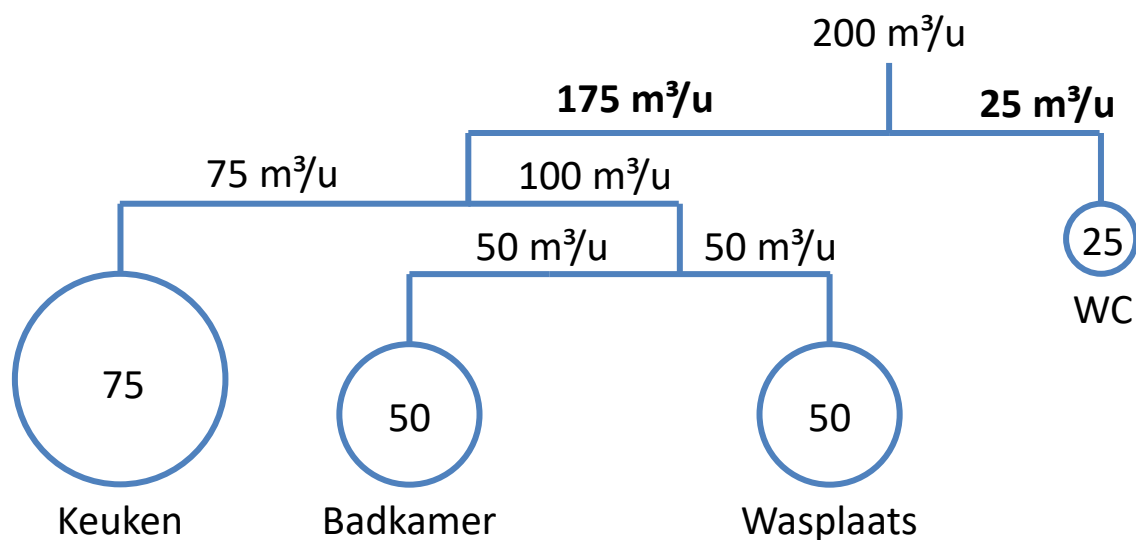
- ▶ Karakteristieke curve van het netwerk en de ventilator
- ▶ Drukverliezen
- ▶ **Ontwerp en dimensionering**
- ▶ Selectie van de ventilatoren



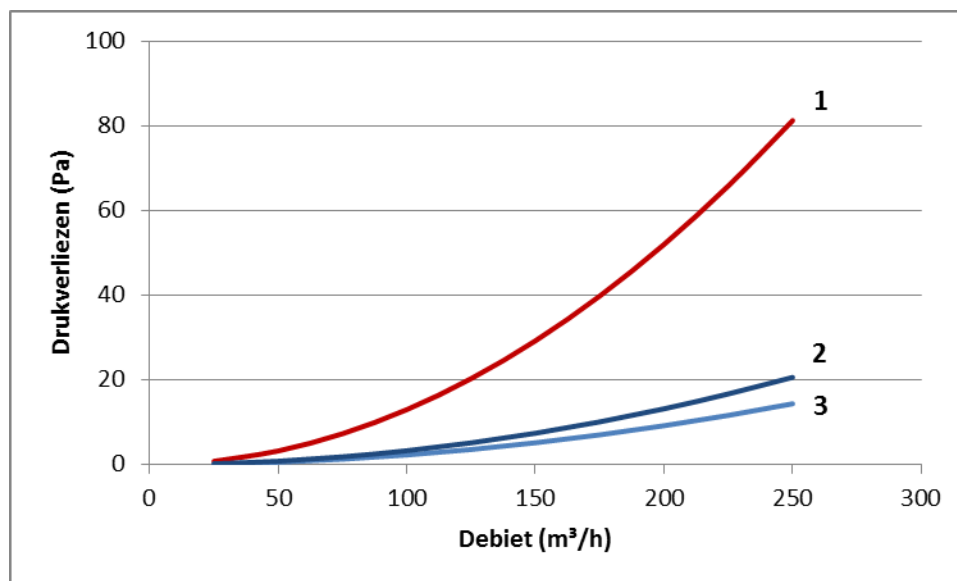
Het ontwerp van het mechanische ventilatiesysteem houdt in:

- Kiezen van de locatie van het technisch lokaal voor de ventilator
 - En selectie van de bijbehorende componenten: geluidsdempers, luchttoevoeropening, isolatie, enz.
- Dimensionering
 - Tracé van het kanalennetwerk
 - Diameters van de kanaalstukken en de componenten
- Keuze van de ventilator

Voor een “natuurlijk” evenwicht, plaats de ventilatorgroep centraal ten opzichte van de te bedienen ruimten



De keuze van de luchttoevoeropening heeft een impact op de drukverliezen



150 cm²



330 cm²



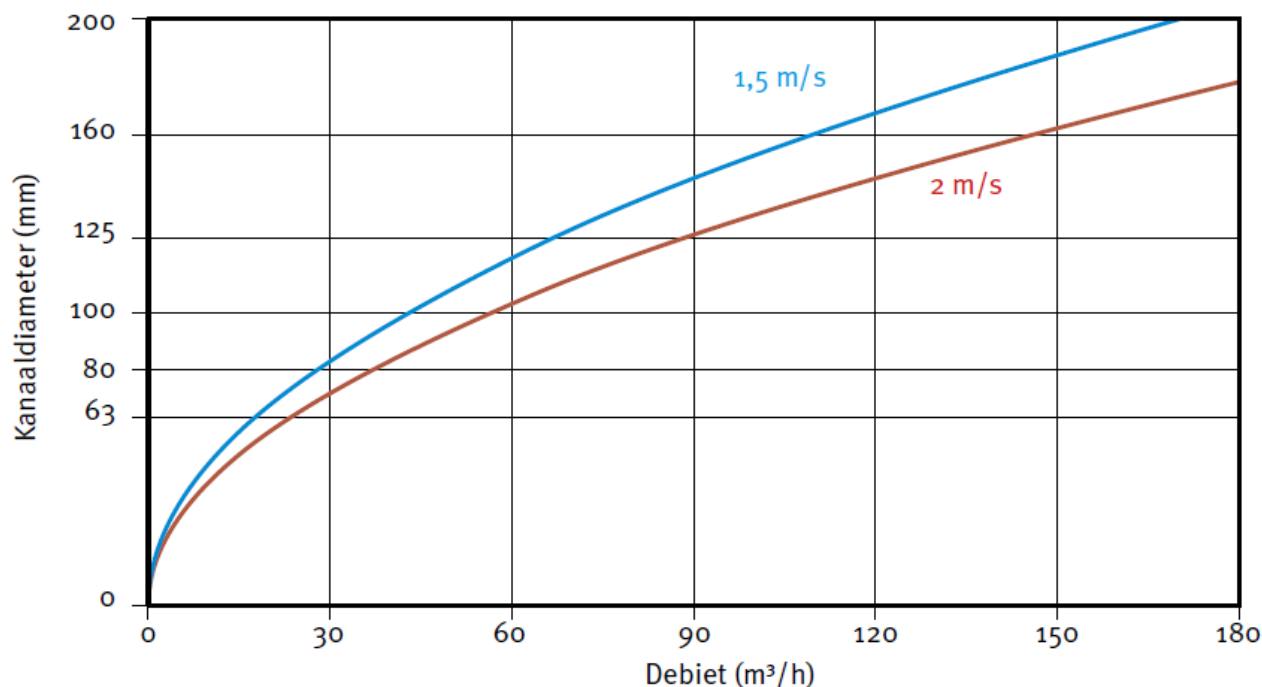
370 cm²

De plaats en het aantal ventielen in de ruimten hebben meerdere bedoelingen

- Beperken van het geluid geproduceerd door het ventiel (akoestisch comfort)
- Verzekeren van de luchtverdeling in de ruimte (luchtkwaliteit)
- Beperken van tocht (thermisch comfort)

Voor het akoestisch comfort, beperk de snelheid in het kanaal tot 1,5 m/s à 2 m/s

- Relatie tussen het debiet, de diameter en de luchtsnelheid

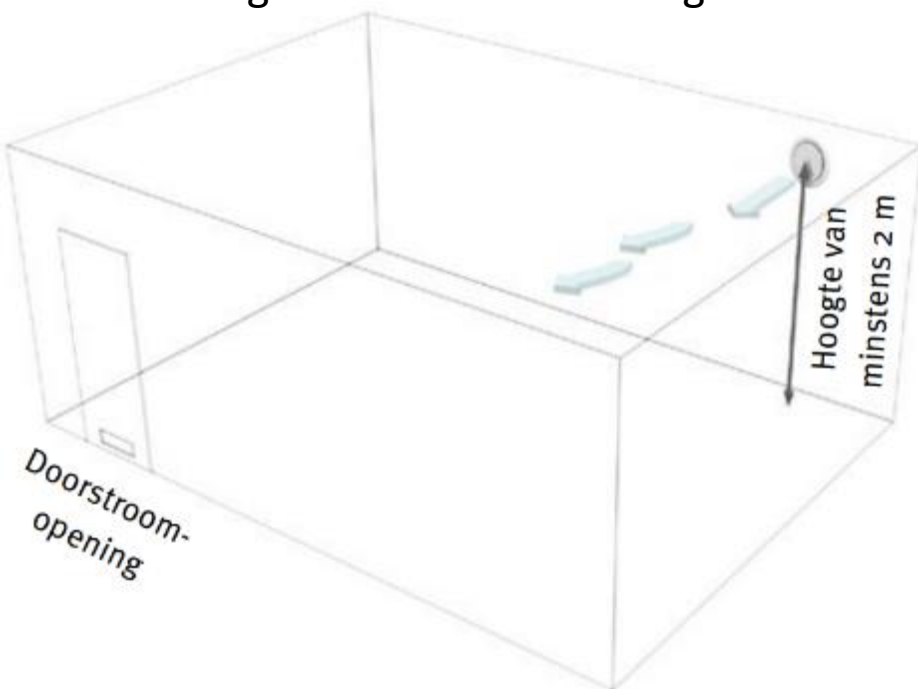


- Voorzie meerdere ventielen in (grote) ruimten met hoge debieten

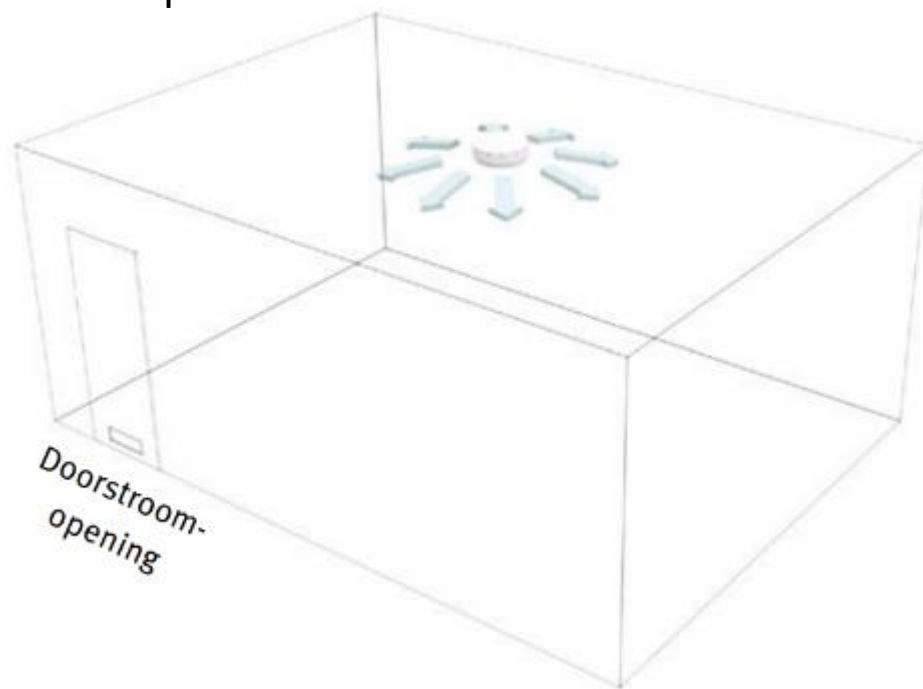
Toevoer: de plaats van de ventielen verzekert een voldoende luchtverdeling en vermijdt tocht

- Zo ver mogelijk van de afvoer (doorstroom)
- Buiten bezettingszone: praktische voorbeelden

Vanaf een muur, horizontale worp,
hoger dan 2 m boven de grond



Vanaf het plafond, met een laterale worp
of specifiek rooster

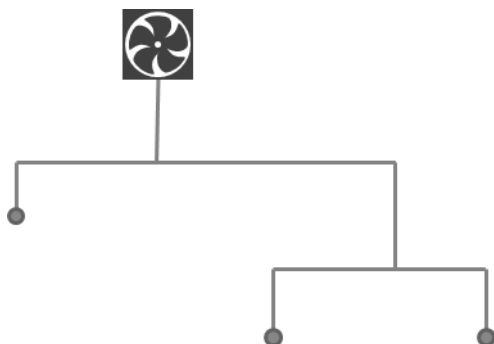


Afvoer: de plaats van de ventielen verzekert een efficiënte afvoer van de pollutanten

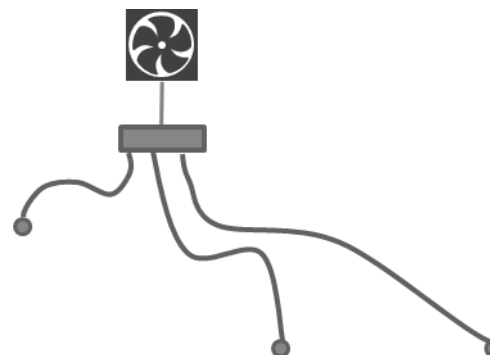
- In de praktijk:
 - Zo ver mogelijk van de toevoer (doorstroom)
 - Dichtbij vervuilingsbronnen (douche, enz.)
 - Hoog (vervuilde lucht soms warmer → stijgt)
 - Op muur of plafond

Er bestaan 2 sterk verschillende types luchtdistributienetwerken

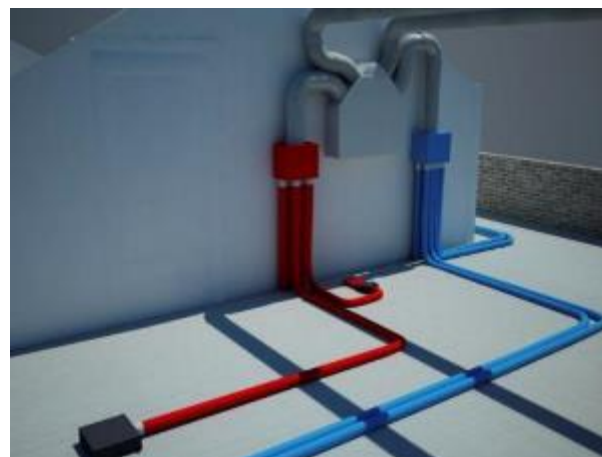
Vertakt netwerk



Netwerk met collector



Er bestaan veel verschillende types kanalen



Maar let op zeer kleine diameters, zelfs bij meerdere parallelle kanalen

Volgende algemene regels zijn steeds van toepassing voor het ontwerp en de dimensionering van het kanalennetwerk

- Identificeer de mogelijke plaats voor de kanalen
- Drukverliezen:
 - Beperk de lengte
 - Vermijd onnodige omwegen
 - Zo direct en recht mogelijk
- Hou rekening met de plaats van de ventielen
- Vermijd kanalen die door een ruimte zoals bv. een slaapkamer lopen
- Kanalen met warme lucht blijven bij voorkeur binnen het beschermd volume



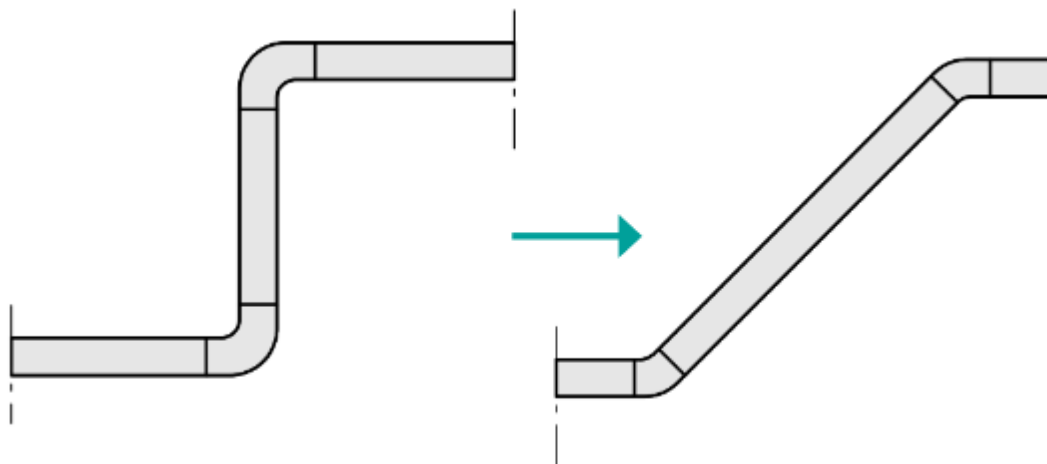
Wat niet te doen!



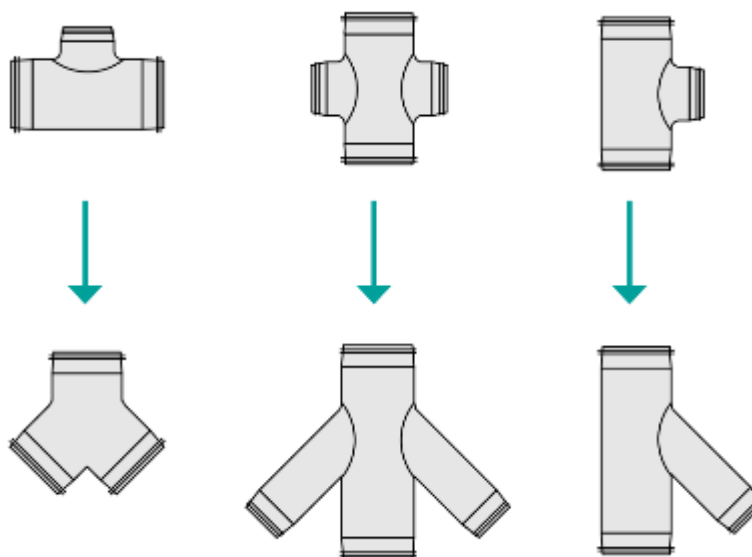
Richtingsveranderingen van 45° veroorzaken minder drukverliezen



- Bocht van 45°

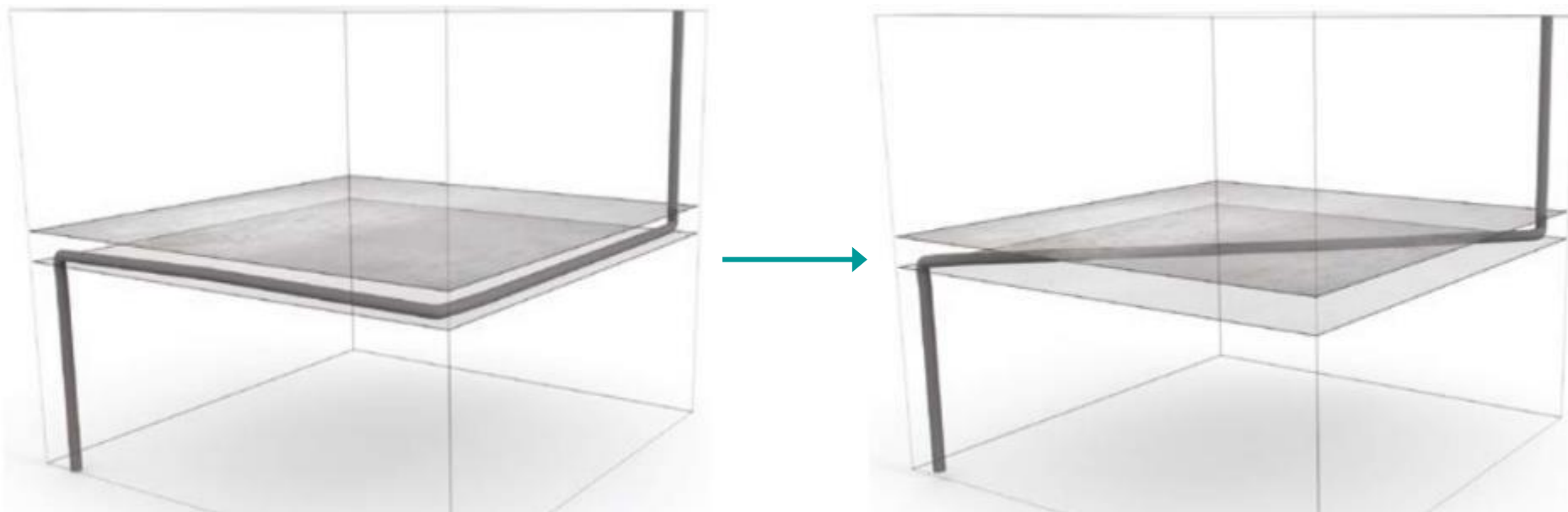


- T-stuk van 45°





Afhankelijk van de beschikbare ruimte kunnen 3 richtingsveranderingen worden vervangen door 2





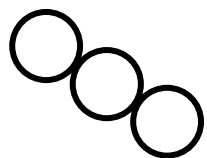
Voor semi-flexibele kanalen zijn de optimalisatiemogelijkheden beperkter

- Beperk de lichtsnelheid tot 2 à 3,5 m/s
- Verdeel het debiet over meerdere kanalen indien nodig
- Beperk de lengte van de kanalen
- Voorzie grote ('luie') bochten



Meerdere semi-flexibele kanalen in parallel veroorzaken meer drukverliezen

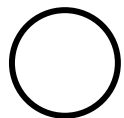
- 3 kleine, ronde, gladde kanalen:



3 x $\varnothing$ 50 mm, 75 m³/h (3.5 m/s) → **4.9 Pa/m**



- 1 rond, glad kanaal:



1 x $\varnothing$ 87 mm 75 m³/h (3.5 m/s) → **2.4 Pa/m**



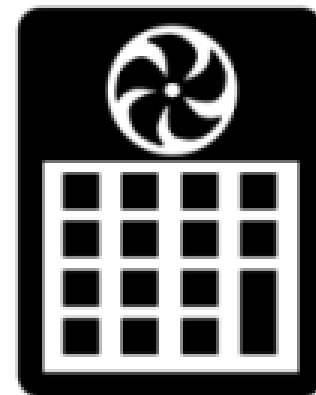
→ **Gelijke snelheid, maar**

Drukverliezen 2 x hoger



De rekentool stelt een eerste dimensionering voor op basis van 2 criteria, vertrekkende van een voorlopige tekening

- Maximale lichtsnelheden
 - Eindkanaalstuk: 1,5 – 2 m/s
 - Secundair kanaalstuk: 3 – 4 m/s
 - Hoofdkanaalstuk: 4 – 6 m/s
- Maximale drukverliezen Pa/m
 - Alle kanaalstukken: 0,7 – 1 Pa/m



Fichier Editer Calculer Affichage Base de données

changer la vue isométrie standard **cachier l'évacuation** montrer les pertes de charge

Conception

Dessiner le tracé
 espaces et bouches

prise d'air

Calcul initial

Débit total

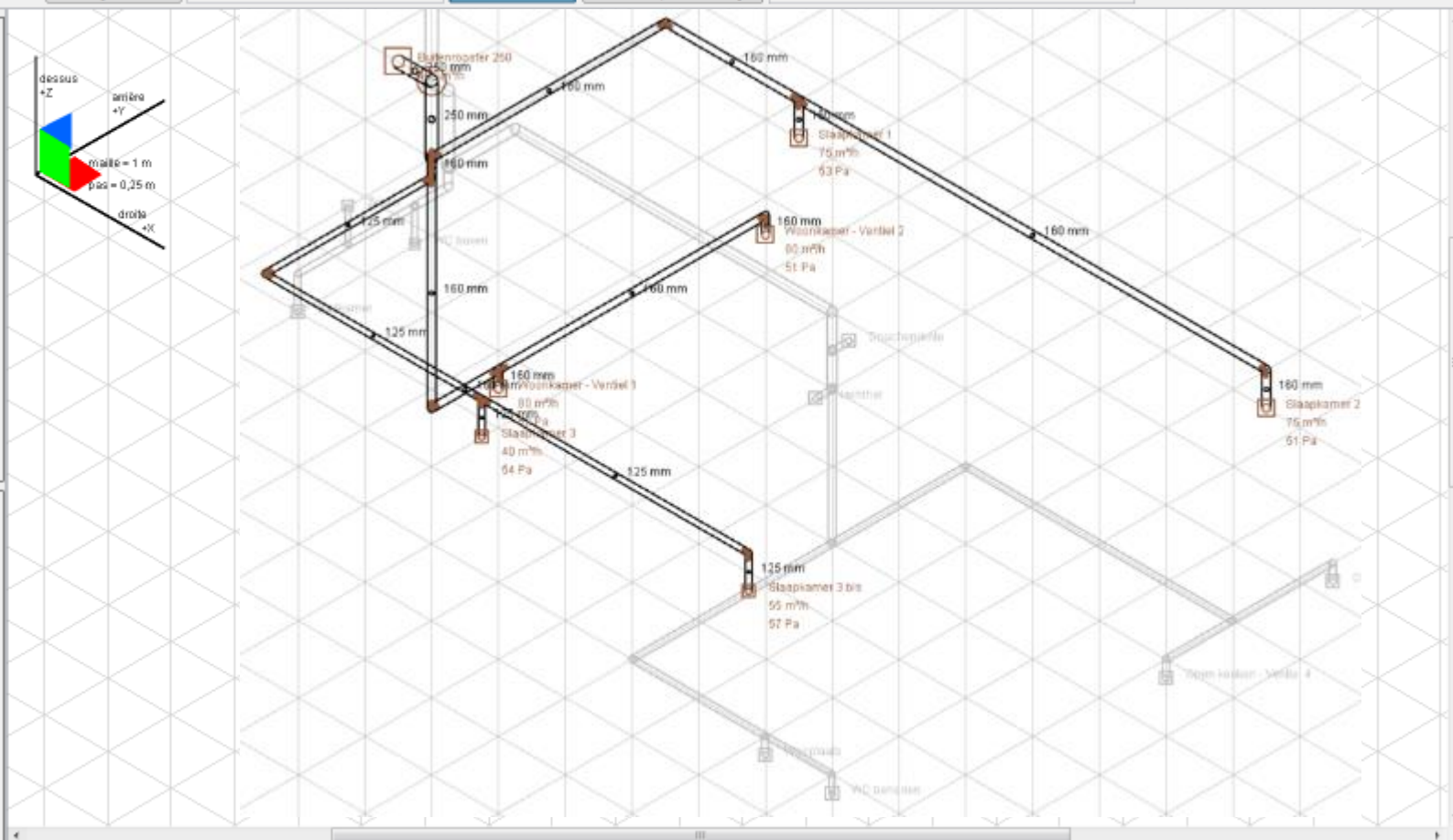
Perte de pression maximum

Perte de pression minimum

Equilibre des pressions?

Réglabilité?

Pas de remarques





De rekentool laat diverse controles en een manuele optimalisatie van het netwerk toe

■ Controles

- De hoogste drukverliezen (→ keuze van de ventilator)
- “Natuurlijk” evenwicht van het netwerk
- Afstelbaarheid van de ventielen

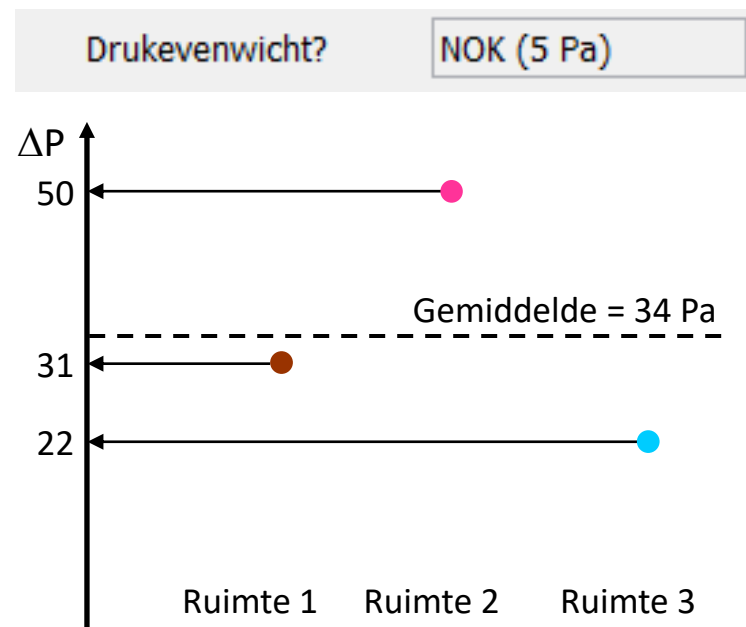
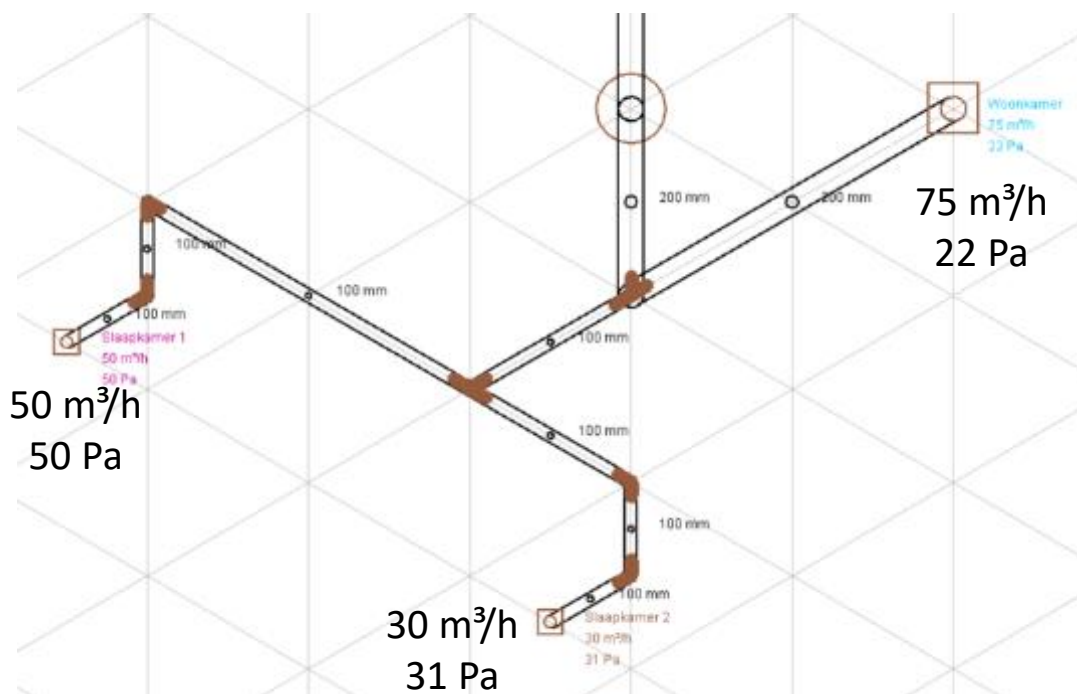
■ Mogelijke optimalisaties

- Verhogen/verlagen van de diameter van bepaalde kanaalstukken
- Aanpassen van componenten (geluidsdempers, merk, enz.)
- Aanpassen van het tracé → maar liever opnieuw beginnen



De rekentool controleert het « natuurlijk » evenwicht van het netwerk

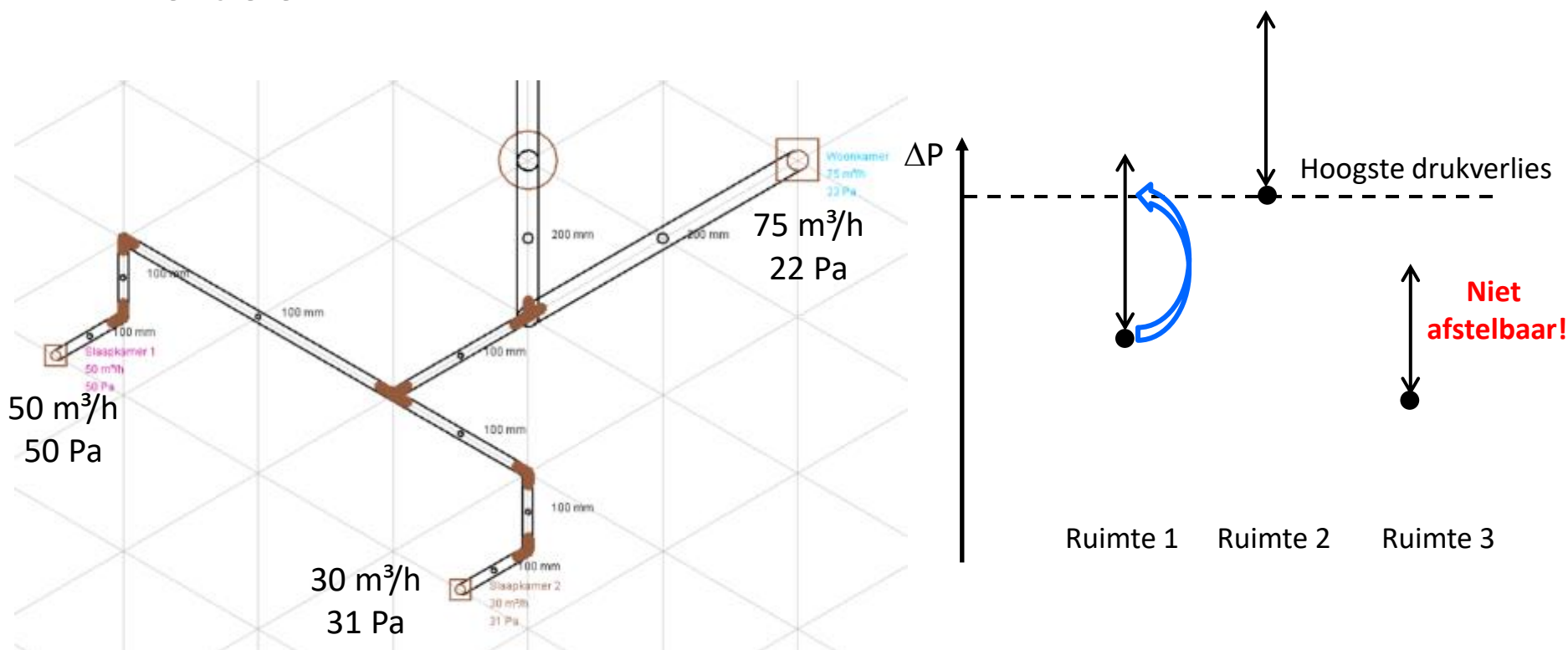
- De drukverliezen van elk traject worden vergeleken met de gemiddelde drukverliezen, volgens een te kiezen criterium (bv. 5 Pa)





De rekentool controleert de afstelbaarheid van het netwerk

- De drukverliezen van elk traject worden vergeleken met het hoogste drukverlies, rekening houdend met het regelbereik van de ventielen



NATUURLIJKE OPENINGEN

MECHANISCHE VENTILATIE

- ▶ Karakteristieke curve van het netwerk en de ventilator
- ▶ Drukverliezen
- ▶ Ontwerp en dimensionering
- ▶ **Selectie van de ventilatoren**





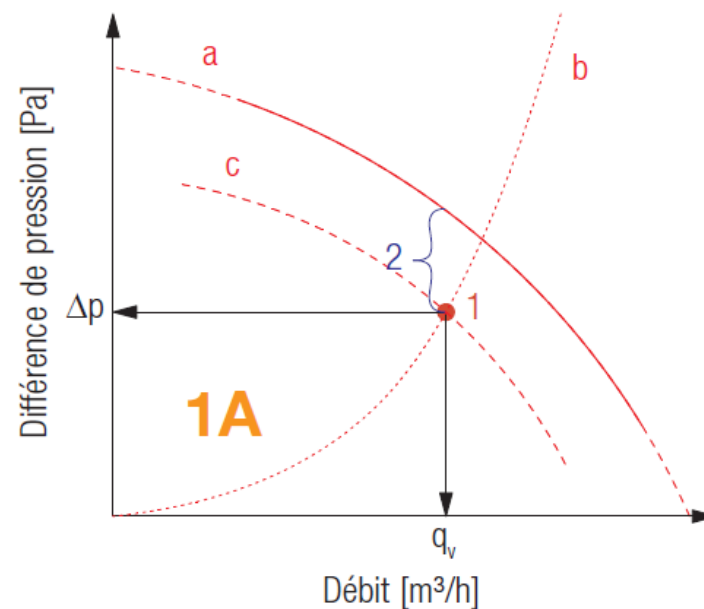
De ventilator wordt gekozen op basis van het werkingpunt, met een voldoende drukreserve

- Om het ontwerpdebiet te verwezelijken
- Met het bijhorende berekende drukverlies
 - Het hoogste berekende drukverlies (meest nadelige traject)
 - Maar met een reserve

Vervuiling van filters, enz.

Winddruk

...



Akoestiek en het elektrisch verbruik zijn andere belangrijke criteria voor een ventilator

- Compromis tussen een grote ventilator en een breed afstelbereik
 - Grote ventilator → minder drukverliezen, minder lawaai
 - Breed afstelbereik → kan debieten aanpassen aan behoefte
- Schatting van het elektrisch verbruik
 - Voorkeur voor EC-motor
 - Maximaal vermogen = ruwe selectie
 - Inschatting van het verbruik en een werkingpunt



Nominale stand

Tussenstand

Bijkomende criteria voor groepen met warmterecuperatie (D)



- Filters: luchtdichte behuizing + min. klasse G4
- Warmteterugwinrendement
- Balans van de debieten: automatische regeling
- By-pass: volledig en behoud van filtratie
- Vorstbeveiliging
 - Voorverwarming
 - By-pass
 - Warmtewiel
 - ...
- Vochtterugwinning?



De EPB-productgegevens van ventilatoren en ventilatiegroepen zijn beschikbaar op www.epbd.be

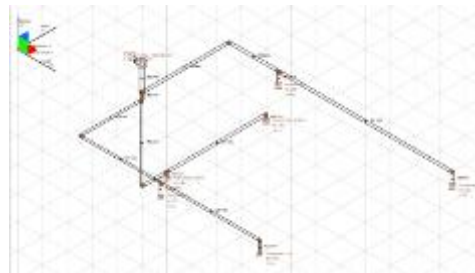


EPB-productgegevens databank - VENTILATOR EN VENTILATIEGROEP - Erkende productgegevens (status 1)

Merk	Product-ID	Productnaam	Product classificatie	Ventilator 1		Ventilator 2		Warmterugwinning										Erkenningstermijn		Fiche		
				Type motor	Maximaal vermogen ventilator $P_{max,m}$ [W]	Type motor	Maximaal vermogen ventilator $P_{max,m}$ [W]	Rendement bij debiet 1		Rendement bij debiet 2		Rendement bij debiet 3		Rendement bij debiet 4		Rendement bij een debiet hoger dan de proef					Auto-matische regeling	Zomer By-Pass
								η_{Lup} [%]	bij een debiet $\geq$ of $<$ [m³/h]	η_{Lup} [%]	bij een debiet $\geq$ of $<$ [m³/h]	η_{Lup} [%]	bij een debiet $\geq$ of $<$ [m³/h]	η_{Lup} [%]	bij een debiet $\geq$ of $<$ [m³/h]	η_{Lup} [%]	bij een debiet $\geq$ of $<$ [m³/h]	η_{Lup} [%]	bij een debiet $\geq$ of $<$ [m³/h]			
Codumé	demandflow CVD500	demandflow CVD500	4.4.1	DC	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18/07/2012	18/07/2018	Fiche
Codumé	demandflow ECOVCH	demandflow ECOVCH	4.4.1	DC	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18/07/2012	18/07/2018	Fiche
Codumé	ECOVH	ECOVH	4.4.1	DC	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18/07/2012	18/07/2018	Fiche
Codumé	ECOVH	ECOVH	4.4.1	DC	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18/07/2012	18/07/2018	Fiche
Codumé	HRU38V	HRU38V	4.4.2	DC	93	DC	93	87%	81	84%	215	81%	334	-	-	77%	360	nee	Volledig	18/07/2012	18/07/2018	Fiche
Codumé	SCOP	SCOP	4.4.1	DC	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18/07/2012	18/07/2018	Fiche
Codumé	SCVU2	SCVU2	4.4.1	DC	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18/07/2012	18/07/2018	Fiche
Codumé	Pakari 500 ST	Pakari 500 ST	4.4.2	DC	196	DC	196	80%	217	82%	331	80%	448	-	-	-	-	nee	Volledig	06/04/2013	06/04/2017	Fiche
Codumé	Nensika 450	Nensika 450	4.4.2	DC	175	DC	175	82%	113	82%	225	79%	338	78%	450	-	-	nee	Volledig	29/11/2013	29/11/2017	Fiche
Codumé	Tausen 300	Tausen 300	4.4.2	DC	69	DC	69	70%	100	75%	166	74%	267	-	-	70%	300	nee	Volledig	29/11/2013	29/11/2017	Fiche
Codumé	Nensika 350	Nensika 350	4.4.2	DC	84	DC	84	88%	88	88%	175	84%	282	82%	350	-	-	nee	Volledig	29/11/2013	29/11/2017	Fiche
Crossflow	Event500	Event500	4.4.2	DC	65	DC	65	87%	72	86%	186	84%	316	82%	375	-	-	nee	Geen	06/11/2013	06/11/2017	Fiche
Quinticon	HCV 3 G4F7	HCV 3	4.4.2	DC	48	DC	48	77%	97	78%	141	-	-	-	-	72%	212	nee	Geen	18/07/2012	18/07/2018	Fiche
Quinticon	HCV4	HCV4	4.4.2	DC	49	DC	49	81%	50	83%	156	82%	224	81%	296	-	-	nee	Geen	06/04/2013	06/04/2017	Fiche



- ▶ Een goede ventilatie-installatie is geen 'toeval of geluk' maar het resultaat van een systematische en doordachte aanpak:
 - ontwerpen, installeren, indienststellen, onderhouden





Websites

- ▶ STS ventilatie

http://economie.fgov.be/nl/binaries/STS-P_73-1_Ventilatie_tcm325-269531.pdf

- ▶ WTCB

OPTIVENT tool

<http://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=tools&sub=calculator&pag=optivent>

www.energiesparen.be



Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

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





Artikelen

- ▶ TV 258

http://www.wtcb.be/homepage/download.cfm?dtype=publ&doc=TVN_258.pdf&lang=nl

- ▶ Rapport nr. 15: Berekening van drukverliezen en dimensionering van luchtdistributienetwerken

<https://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=search&id=REF00002264>

- ▶ Akoestiek

<http://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=bbri-contact&pag=Contact39&art=605>

- ▶ Verse lucht in oude woningen

<https://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=search&id=CSTC1103966>





Artikelen

- Debieten opmeten

http://www.wtcb.be/homepage/download.cfm?dtype=publ&doc=wtcb_artonline_2012_3_nr12.pdf&lang=nl

- Onderhoud

http://www.wtcb.be/homepage/download.cfm?dtype=publ&doc=wtcb_artonline_2014_2_nr11.pdf&lang=nl

- Renovatie

<http://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=bbri-contact&pag=Contact49&art=742>

- Resultaten Optivent

http://www.cstc.be/homepage/download.cfm?dtype=research&doc=2013_Van_Herreweghe_et_al_AIVC.pdf&lang=en



Sébastien PECCEU

Adjunct Labo hoofd

Labo Verwarming en Ventilatie, WTCB

☎ 02/655 77 97

✉ sebastien.pecceu@bbri.be



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

