

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

VENTILATIE : ONTWERP EN CONTROLE

LENTE 2023

Ontwerp en dimensionering van ventilatie

Sébastien PECCEU

 Buildwise



- ▶ 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

- ▶ Doorvoeropeningen
- ▶ 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 Buildwise 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 Buildwise.

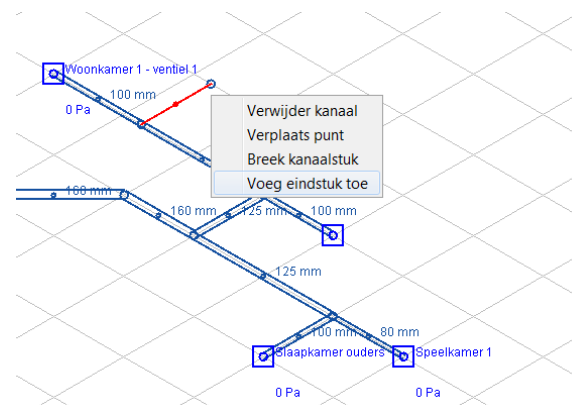
Deze module is gebaseerd op de Technische Voorlichting 258



Video en rekentool ondersteunen TV 258

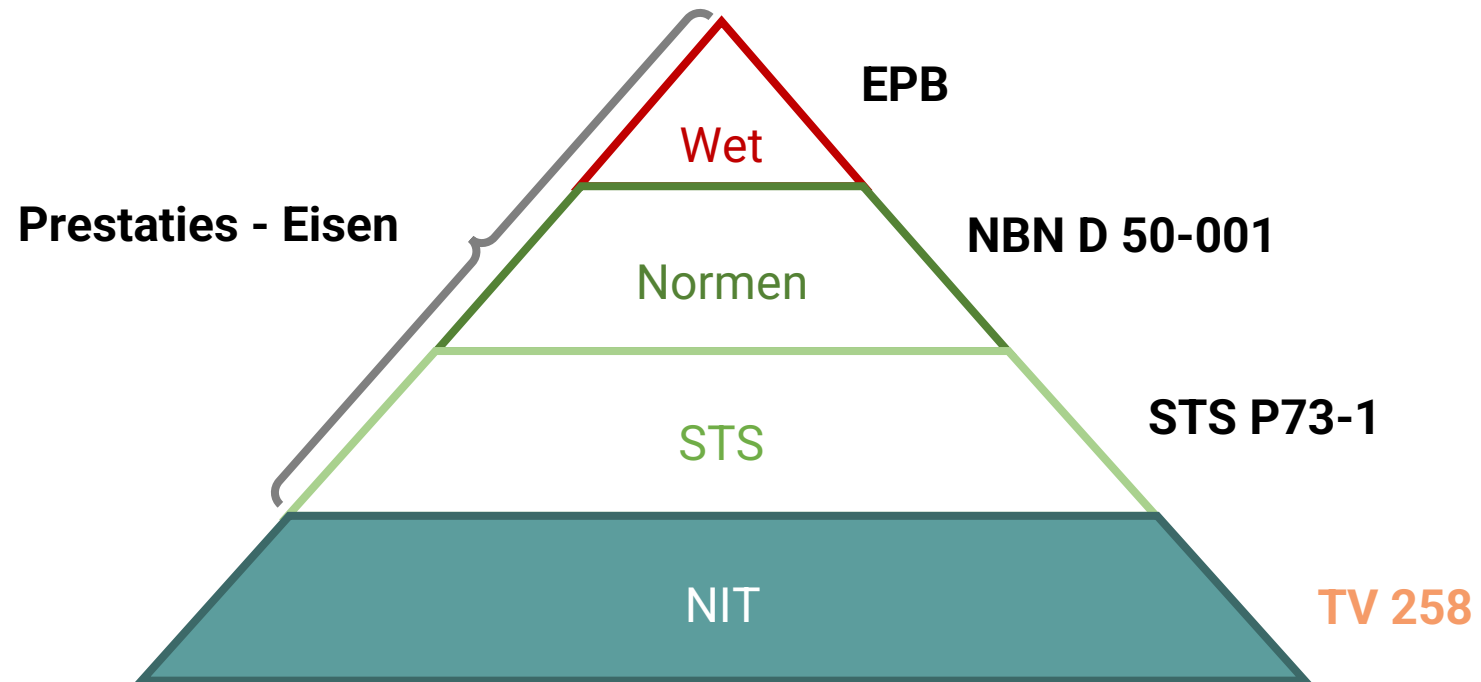


<https://www.youtube.com/watch?v=D5TKzPMzyZ4>



www.buildwise.be

Wat is een TV?



Logo's en referenties, gebruikt in deze opleiding

- Rekentool



- Reglementaire eisen

Eis

- Prestatiecriteria voor STS-P 73-1



- Impact op E-peil



NATUURLIJKE OPENINGEN

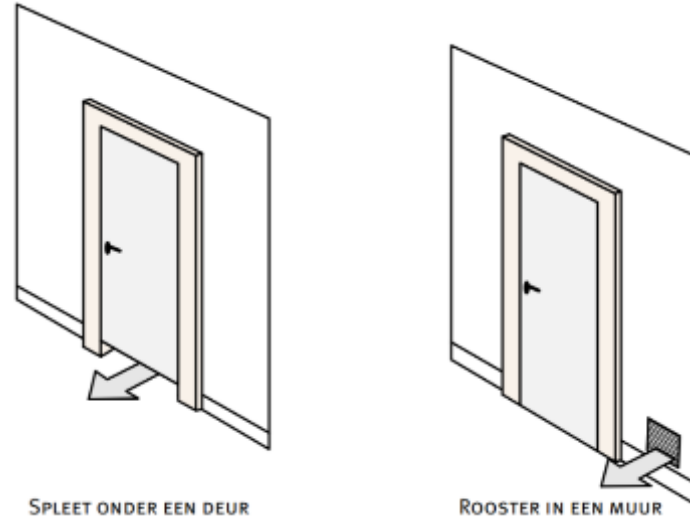
- ▶ **Doorvoeropeningen**
- ▶ Toevoeropeningen
- ▶ Afvoeropeningen

MECHANISCHE VENTILATIE



Wat zijn de kenmerken van een doorvoeropening?

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

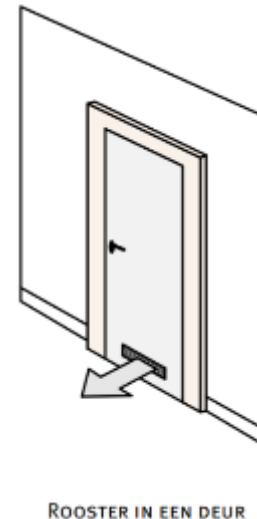


Voorbeeld 1: 70 cm² opening onder een deur (~ 1 cm hoogte)

- 25 m³/h @ 2 Pa

Voorbeeld 2: Renson Silendo

- 25 m³/h @ 2Pa
- 56 m³/h @ 10 Pa



NATUURLIJK DEELONTWERP

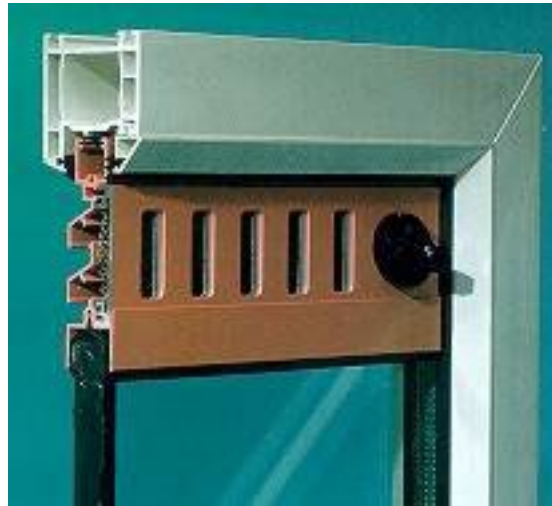
- ▶ Doorvoeropeningen
- ▶ **Toevoeropeningen**
- ▶ Afvoeropeningen

MECHANISCHE VENTILATIE



Wat zijn de soorten instelbare toevoeropeningen (OAR)?

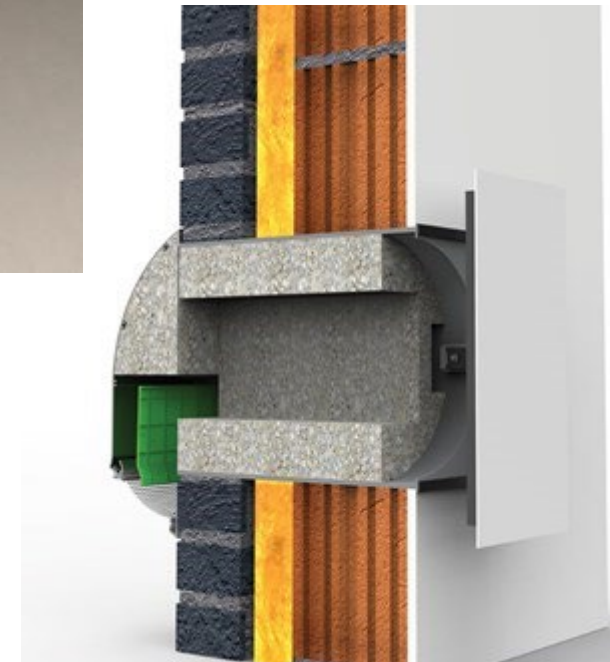
- Glasvervangend
- Bovenop het schrijnwerkprofiel
- Ingebouwd in een rolluikkast
- Doorheen de muur



Bron: energieplus-
lesite.be



Bron: Renson



Bron: Duco.be

Wat zijn de kenmerken van een RTO?



- Capaciteit
- Regelbaar in 5 standen
- Voorzien zijn van een wering tegen hinderlijk gedierte*
- Regendicht*



*In Wallonië: aanbevelingen

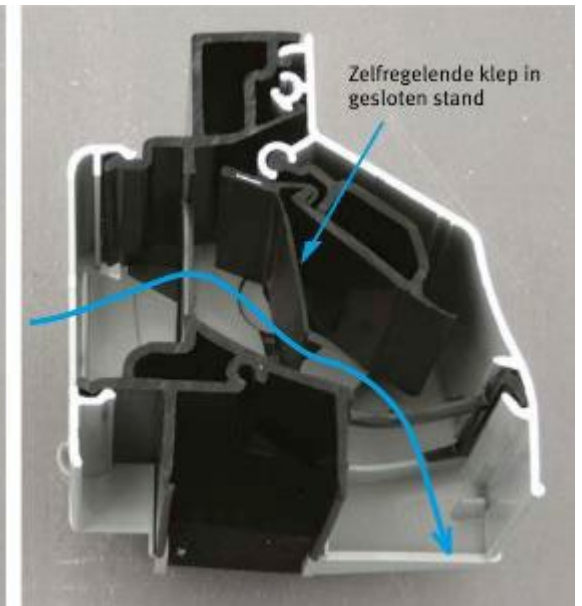
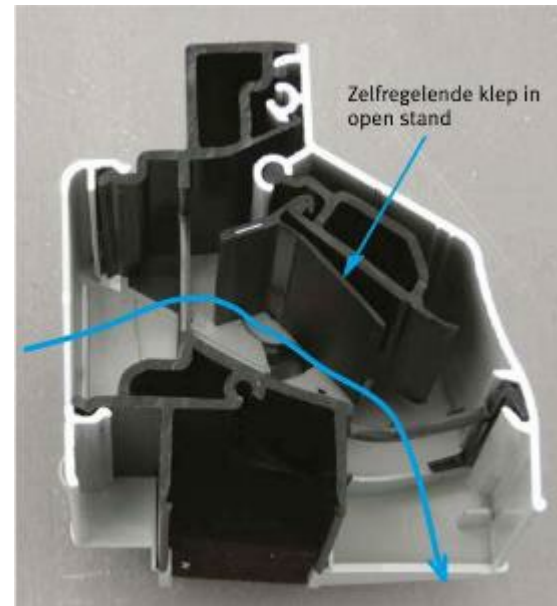
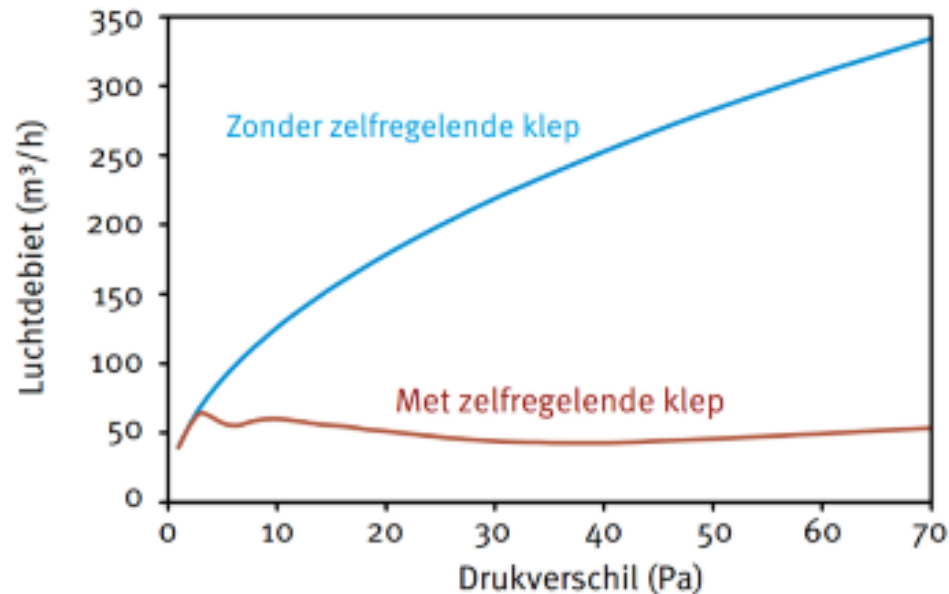


- Zelfregelend zijn op drukverschil bij 2 Pa volgens klasse: P3 of P4
- U-waarde: 2 - 3 W/m³K



Zelfregulerende SRO'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

- Voorbeeld van afvoeren:
 - Ventilatie
 - Dampkap, droogkast
 - Schoorsteen ...
- Zie « mechanisch ontwerp » voor details



Productgegevens voor SRO's zijn te vinden 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		Zelfregelend- heidsklasse	Test comfort criterium	Erkenningstermijn		Fiche
				2 Pa		10 Pa		L0c, 50 Pa	q1c, 50 Pa			begin (T0)	einde (T0+2)	
				L0, 2 Pa (m)	q1, 2 Pa (m³/h.m)	L0, 10 Pa (m)	q1, 10 Pa (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
Renson	AR75 Small	AR75 Small	4.1.1222	0,05	56	0,05	64	-	-	P4	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Renson	AR75 Medium	AR75 Medium	4.1.1222	0,05	72	0,06	80	-	-	P4	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Renson	AR75 Large	AR75 Large	4.1.1222	0,05	82	0,05	89	-	-	P4	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Renson	AR75 Extralarge	AR75 Extralarge	4.1.1222	0,05	105	0,05	116	-	-	P4	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Renson	AR90	AR90	4.1.1222	0,13	66	0,11	69	-	-	P3	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Renson	THM90 Evo	THM90 Evo	4.1.1222	0,05	52	0,22	58	-	-	P3	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Renson	Invisivent Evo	Invisivent Evo	4.1.2222	0,1	53	0,11	53	-	-	P3	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Renson	Invisivent Evo Hi	Invisivent Evo Hi	4.1.2222	0,08	67	0,09	60	-	-	P3	niet beschikbaar	30/01/2014	30/01/2016	Fiche
Renson	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
Renson	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
Renson	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
Renson	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
Renson	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
Tunal	Tunal Top ep-ZR	Tunal Top ep-ZR	4.1.2222	0,04	59	0,07	77	-	-	P3	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunal	Tunal 75 ep-S	Tunal 75 ep-S	4.1.1221	0,02	50	0,03	115	-	-	niet zelfregelend	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunal	Tunal 75 ep-L	Tunal 75 ep-L	4.1.1221	0,02	76	0,03	173	-	-	niet zelfregelend	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunal	Tunal 75 ep-XL	Tunal 75 ep-XL	4.1.1221	0,06	105	0,06	238	-	-	niet zelfregelend	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunal	Tunal 75 ep-ZR	Tunal 75 ep-ZR	4.1.1222	0,02	70	-0,07	59	-	-	P3	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunal	Tunal 65 ep-HD	Tunal 65 ep-HD	4.1.1221	0,04	65	0,04	147	-	-	niet zelfregelend	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunal	Tunal 65 ep-FL	Tunal 65 ep-FL	4.1.1221	0,03	50	0,03	114	-	-	niet zelfregelend	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunal	Tunal 45 ep-	Tunal 45 ep-	4.1.1221	0,03	44	0,03	101	-	-	niet zelfregelend	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunal	Tunal 80 ep-	Tunal 80 ep-	4.1.1221	0,02	75	0,01	167	-	-	niet zelfregelend	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Tunal	Tunal 80 ep-ZR	Tunal 80 ep-ZR	4.1.1222	0,02	53	0,07	67	-	-	P3	niet beschikbaar	24/12/2014	24/12/2016	Fiche
Wilms	Rolvent Rolluk ST-1001	Rolvent Rolluk ST-1001	4.1.9222	0,03	51	0,06	66	-	-	P3	niet beschikbaar	22/04/2015	22/04/2019	Fiche
Wilms	Rolvent Screen ST-1001	Rolvent Screen ST-1001	4.1.9222	0,05	59	-	-	-	-	P3	niet beschikbaar	22/04/2015	22/04/2019	Fiche

NATUURLIJK DEELONTWERP

- ▶ Doorvoeropeningen
- ▶ Toevoeropeningen
- ▶ **Afvoeropeningen**

MECHANISCHE VENTILATIE



Wat zijn de (verplichte) kenmerken van een EDO?



- Capaciteit
- Regelbaar in 5 posities
- 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)



NATUURLIJK DEELONTWERP

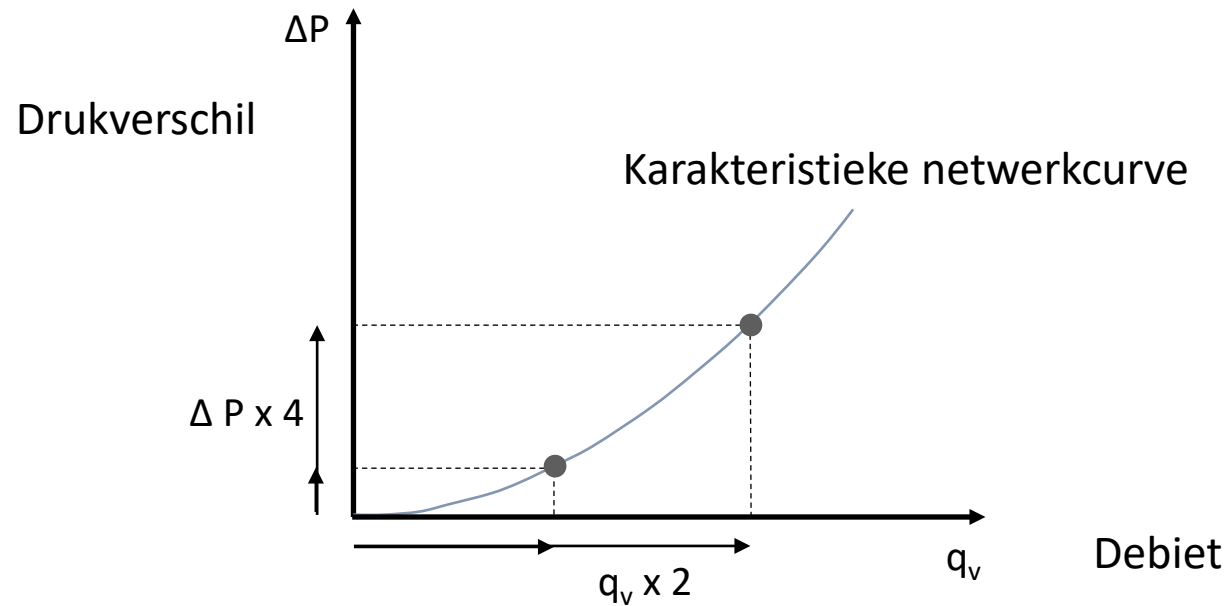
MECHANISCHE VENTILATIE

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



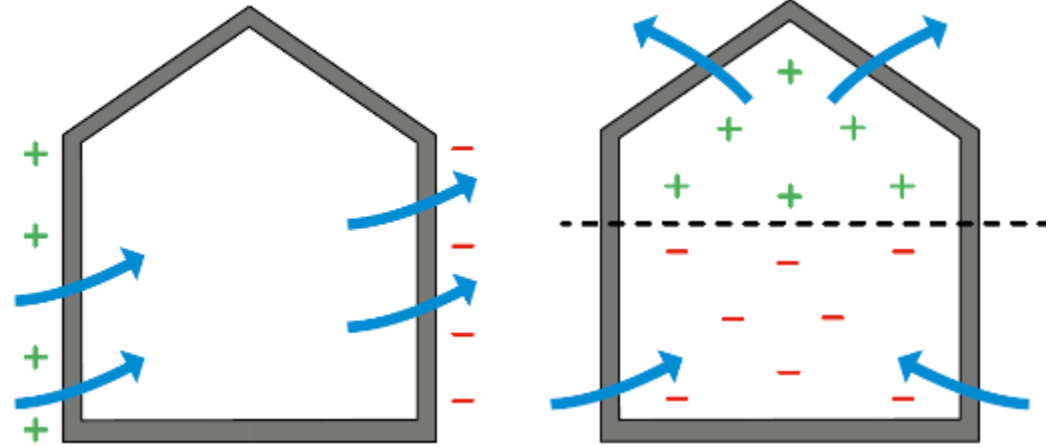
De relatie druk-debiet is van het type: $\Delta P = C \cdot q_v^2$

- 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?

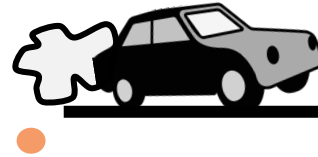
- Door een drukverschil te creëren
 - Natuurlijk: wind en thermische trek
 - Mechanisch: met een ventilator



Intermezzo: prestatie van een wagen



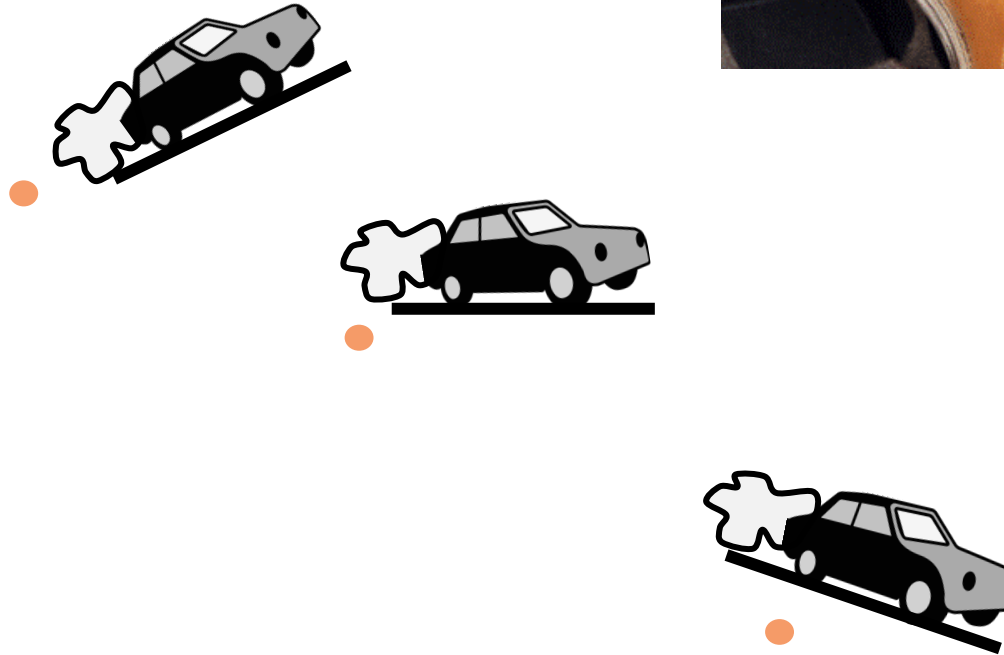
Helling / luchtweerstand



Snelheid

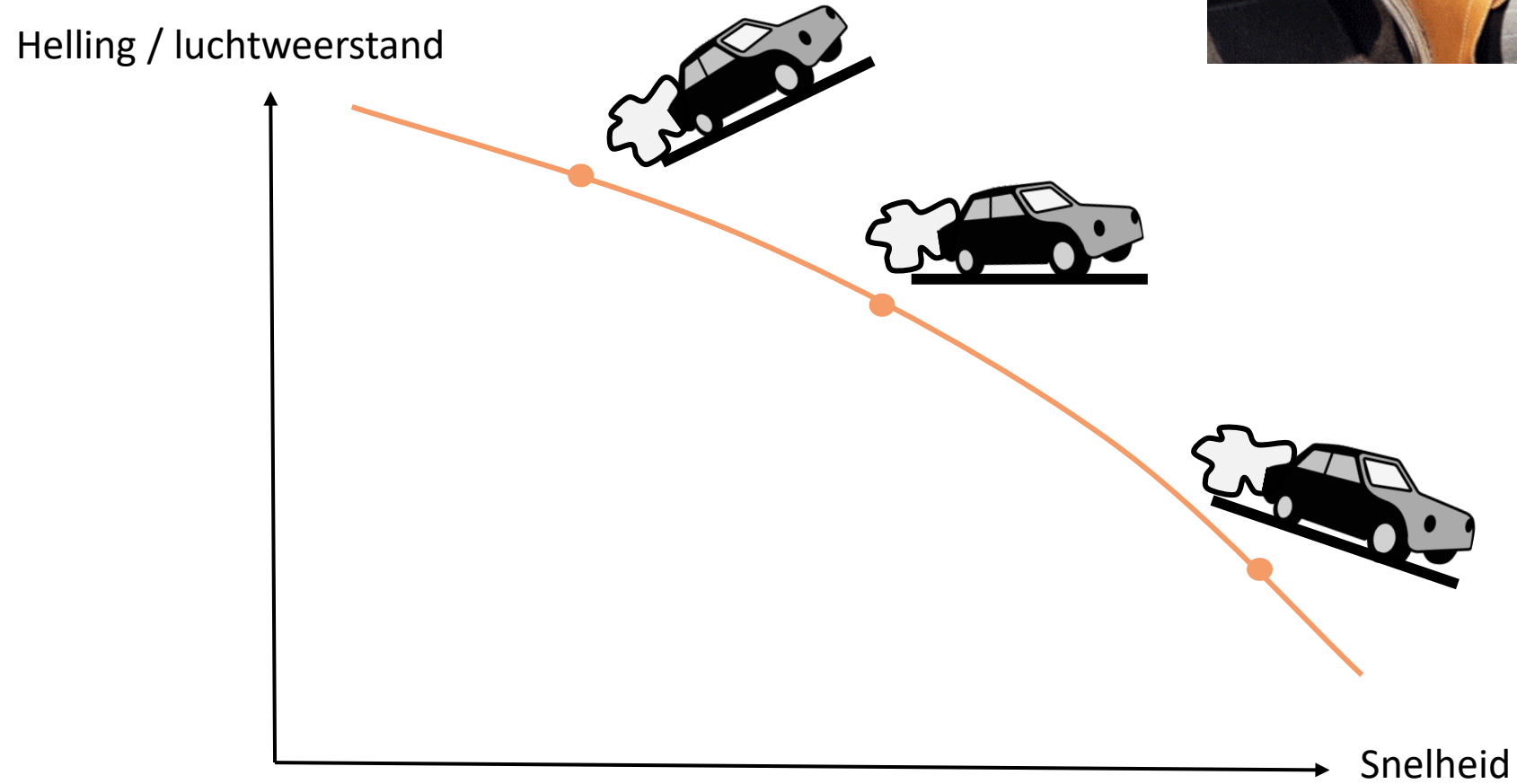
Intermezzo: prestatie van een wagen

Helling / luchtweerstand

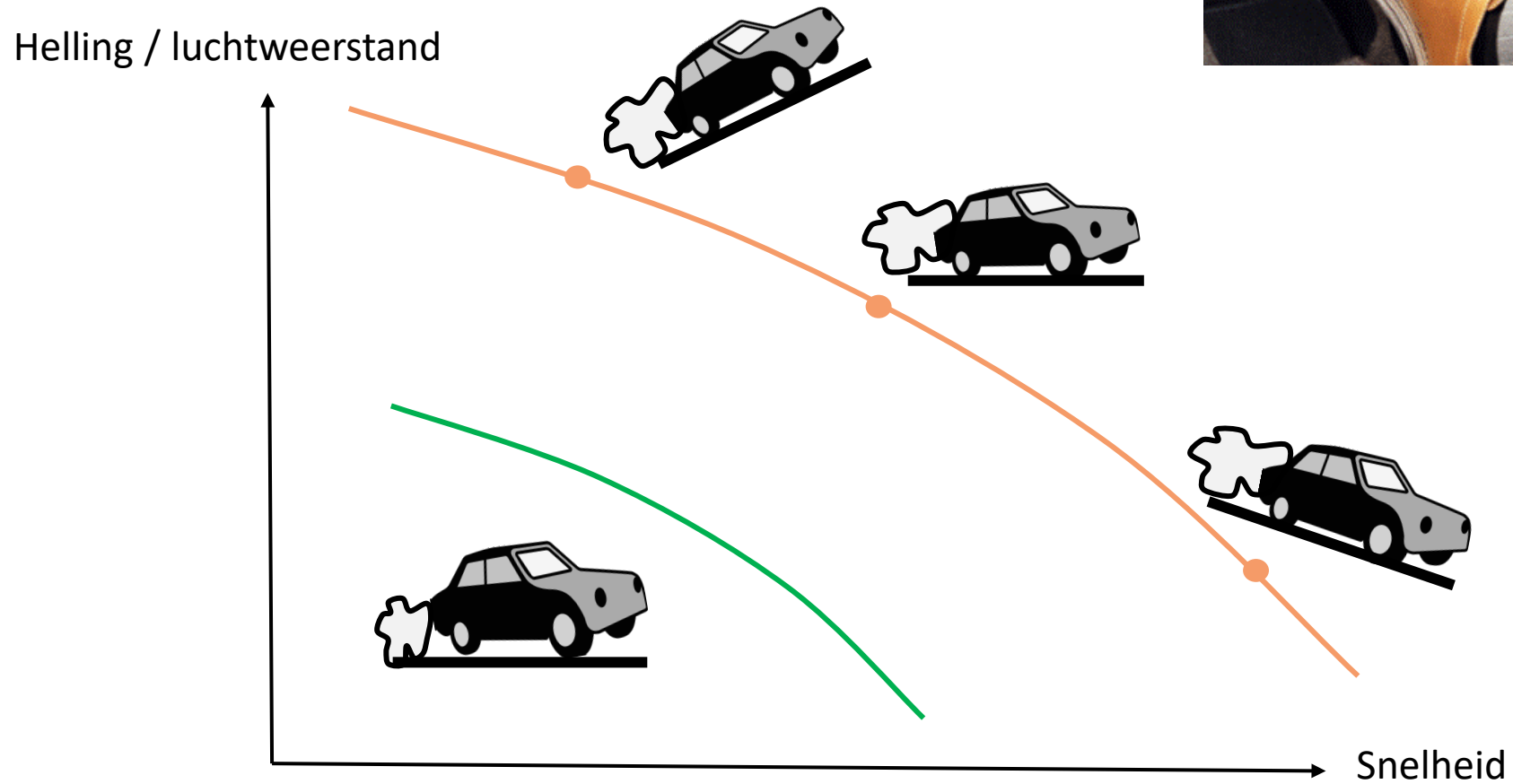


Snelheid

Intermezzo: prestatie van een wagen

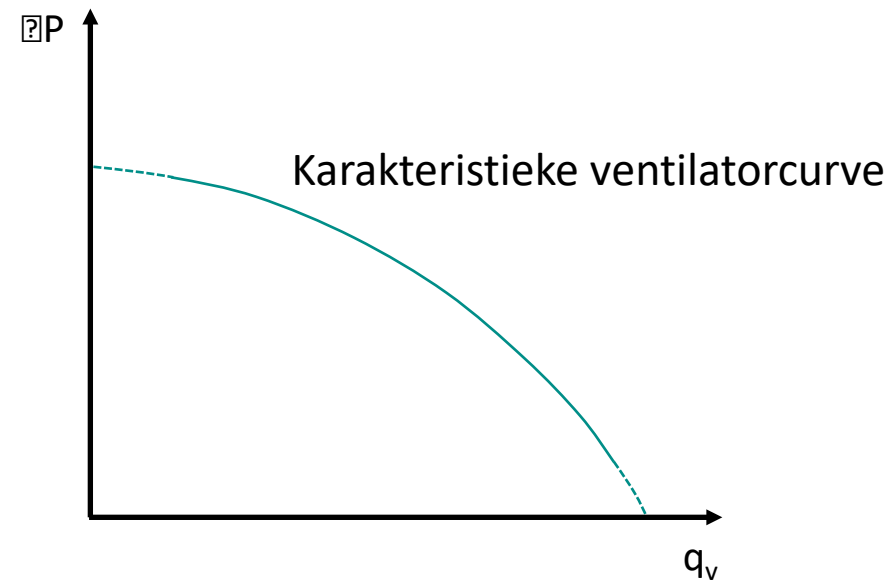


Intermezzo: prestatie van een wagen

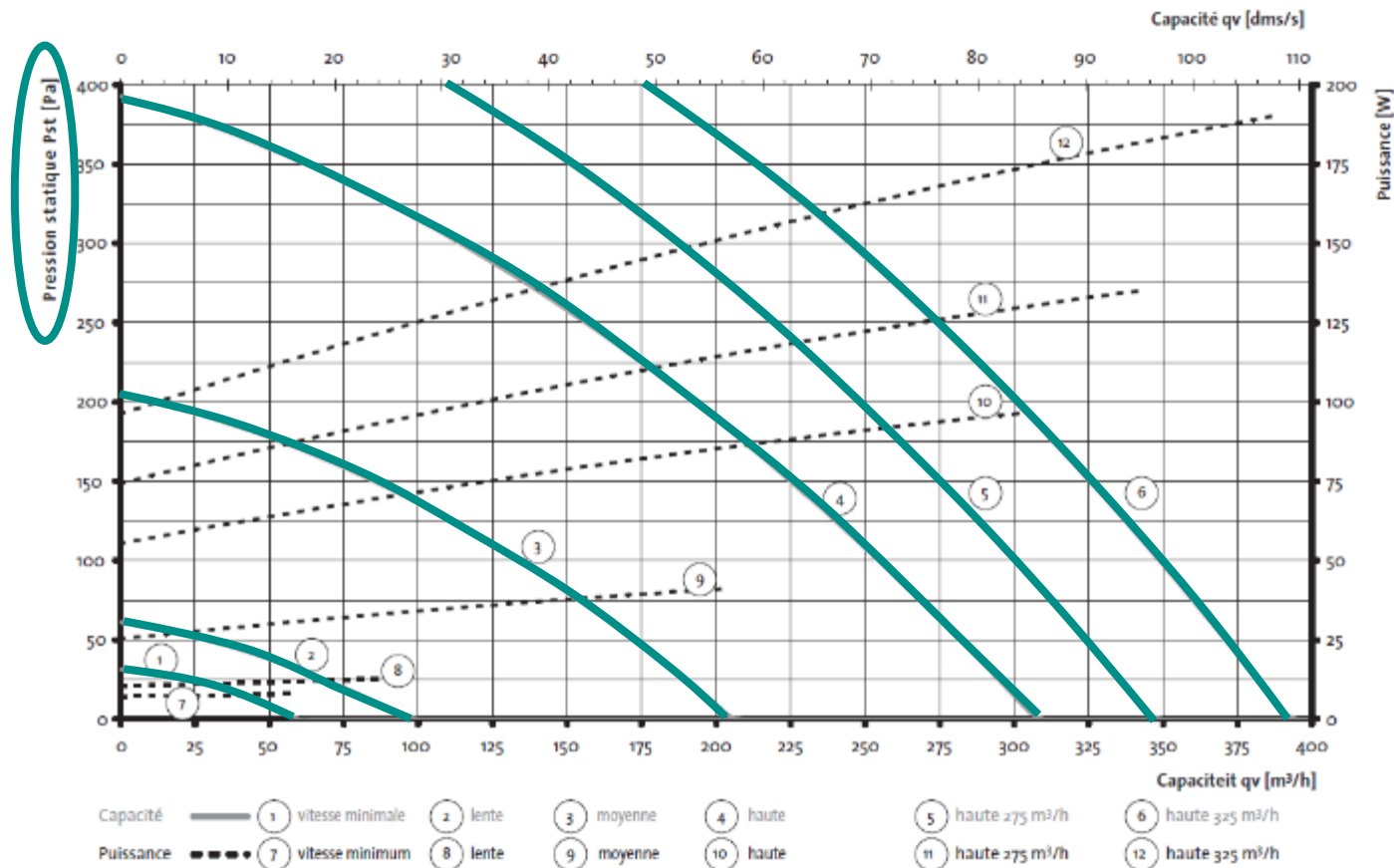


Elke ventilator heeft een ventilatorkarakteristiek

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

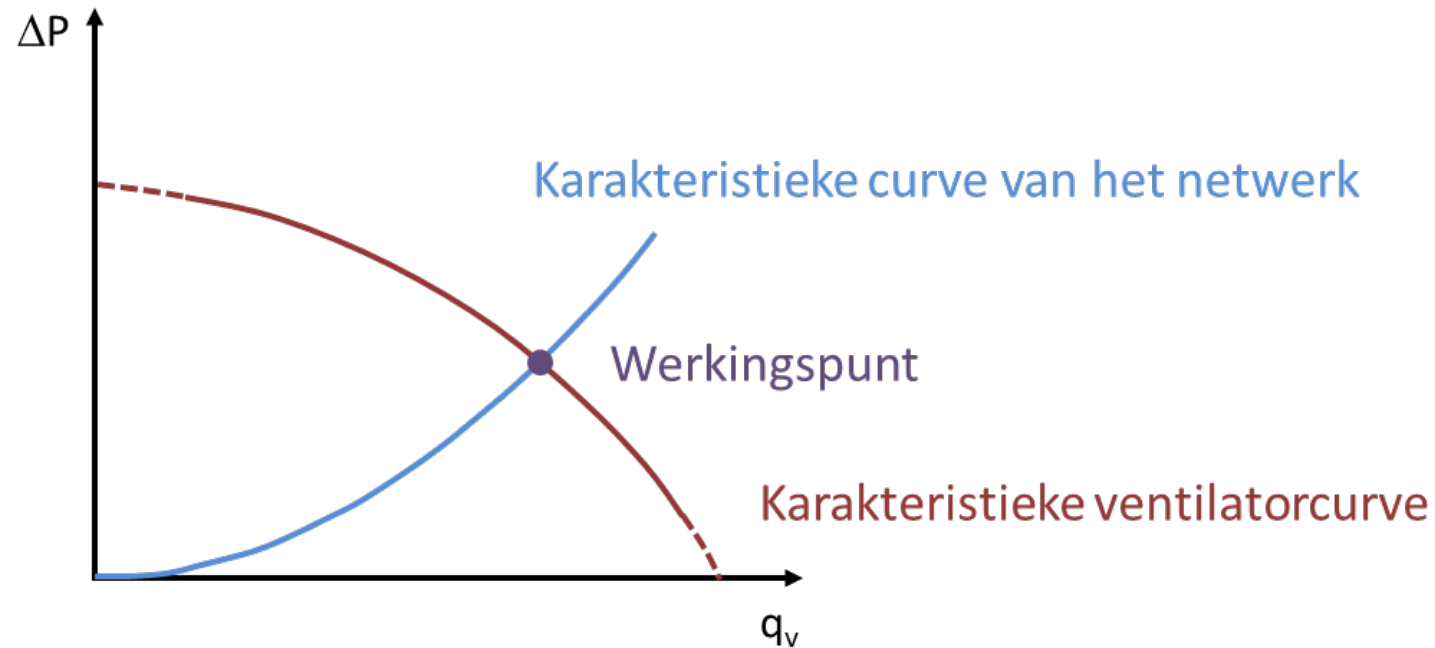


Voorbeeld van een karakteristieke curve van een ventilator

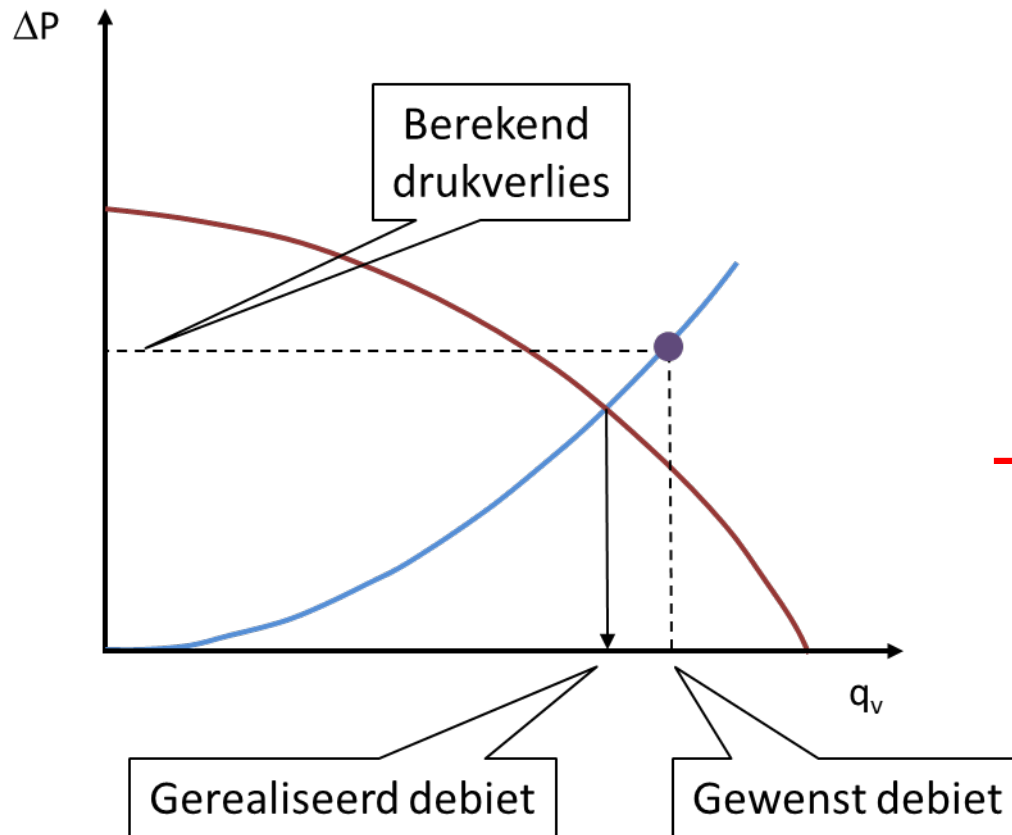


Vraag is gelijk aan aanbod → werkingspunt

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



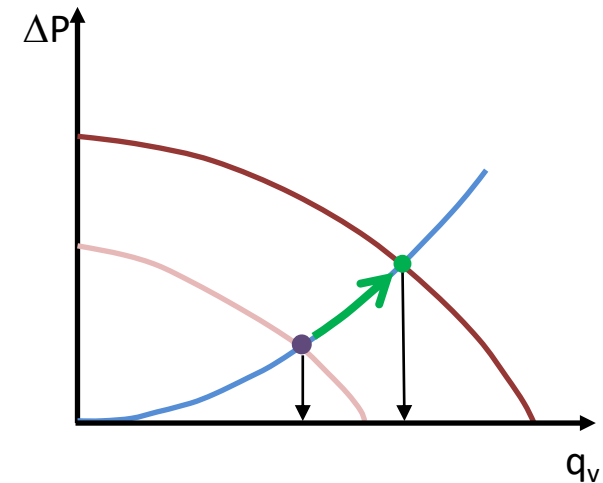
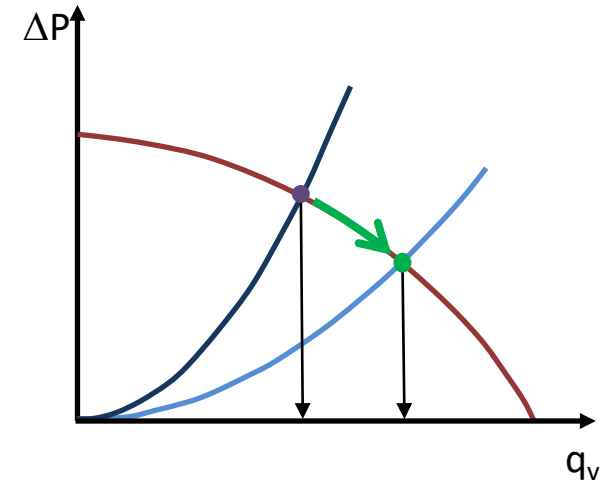
En wat als het werkingpunt niet overeenstemt met het gewenste debiet?



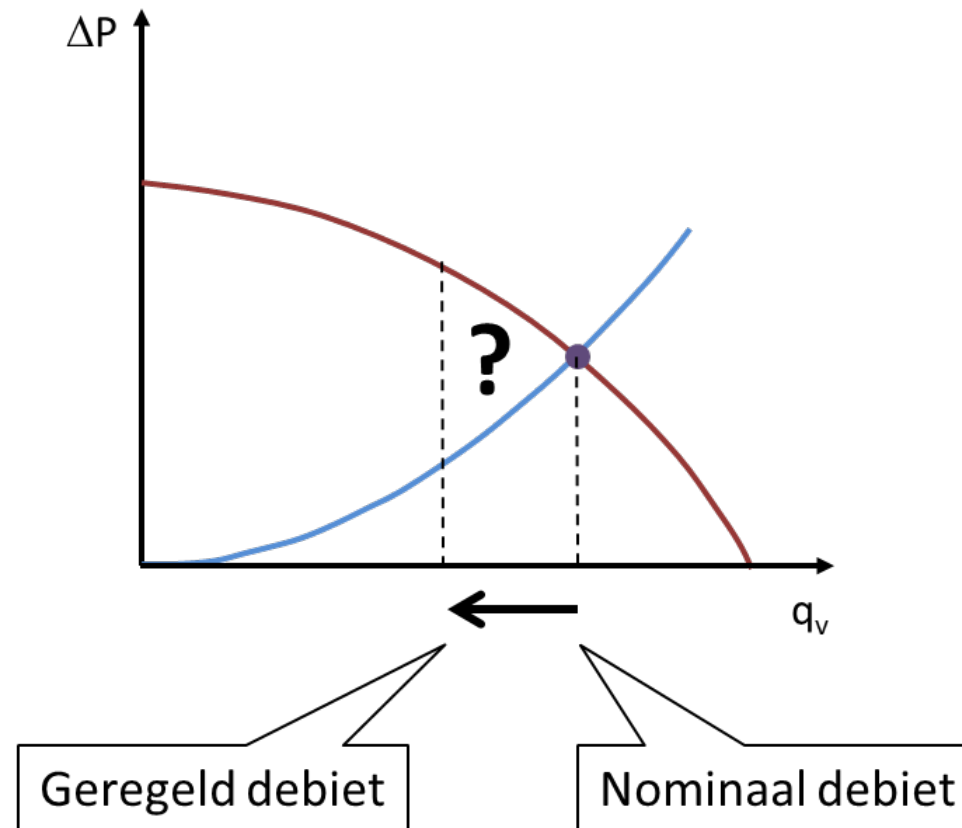
→ Verplaats het werkingpunt

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

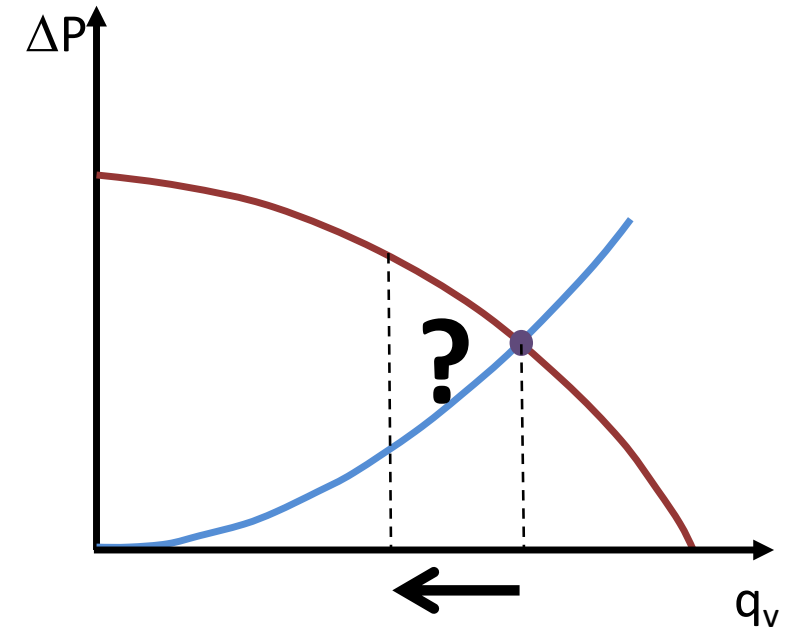


Het verplaatsen van het werkingpunt laat ook een regeling van het debiet toe

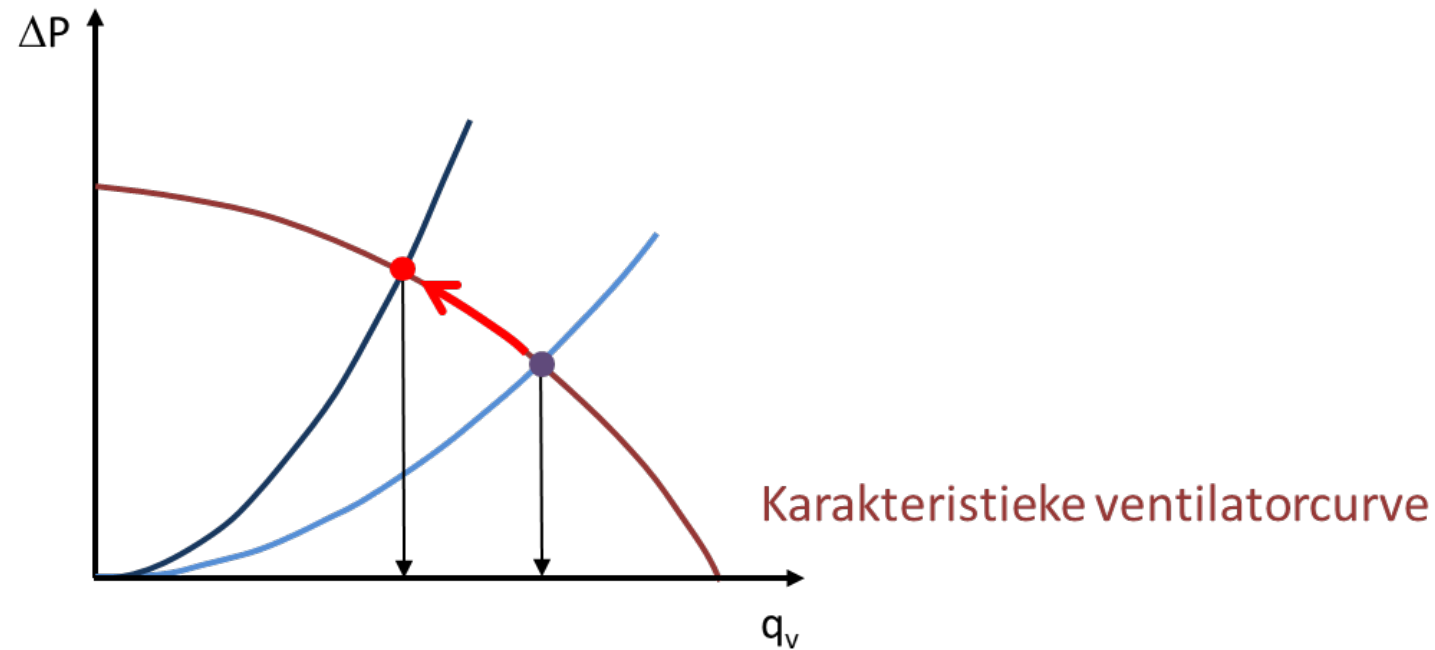


Er zijn 3 hoofdwijzen van debietregeling

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

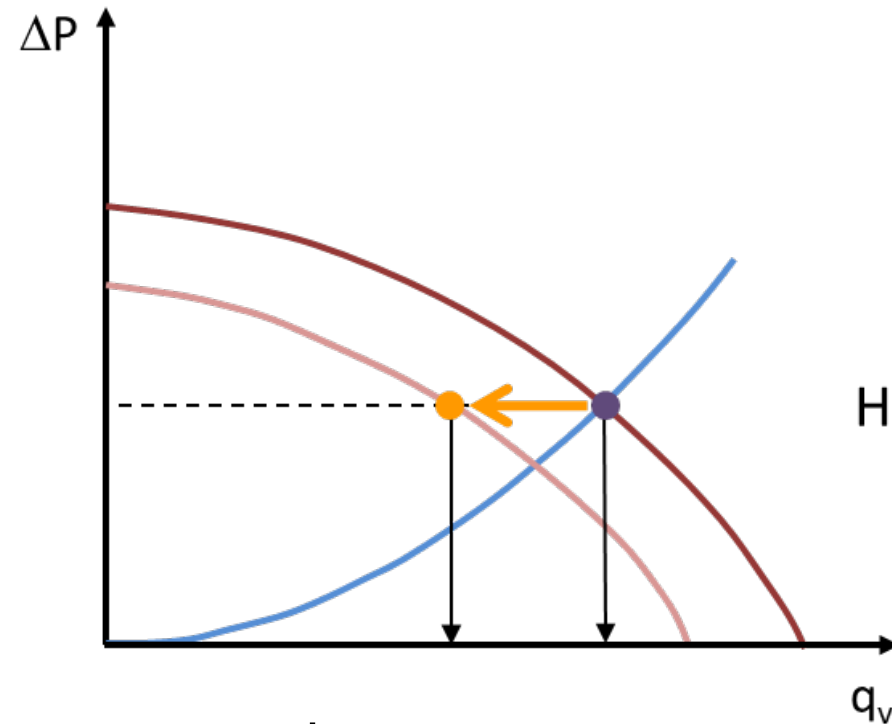


Smoren: de pt beweegt op de waaiercurve



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

Constance druk: het werkingpunt verplaatst zich horizontaal

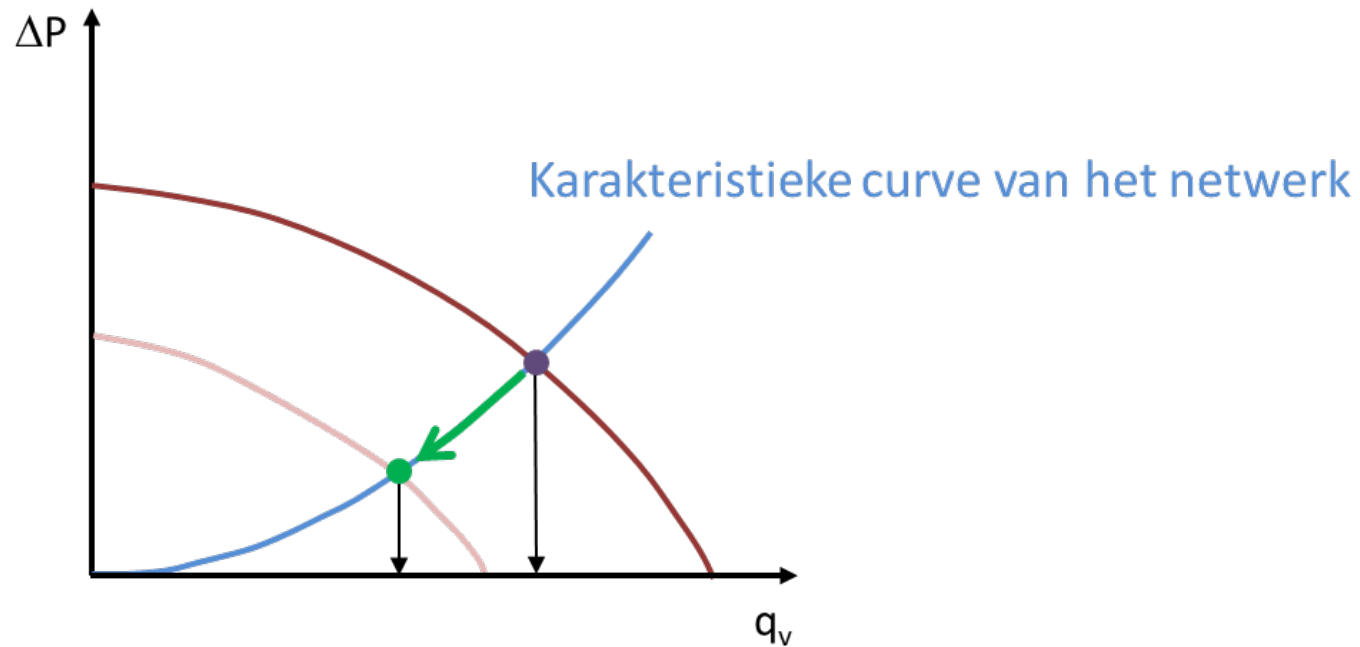


Horizontaal = constante druk

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



Variabele snelheid: het werkingpunt verplaatst zich op de netwerkcurve

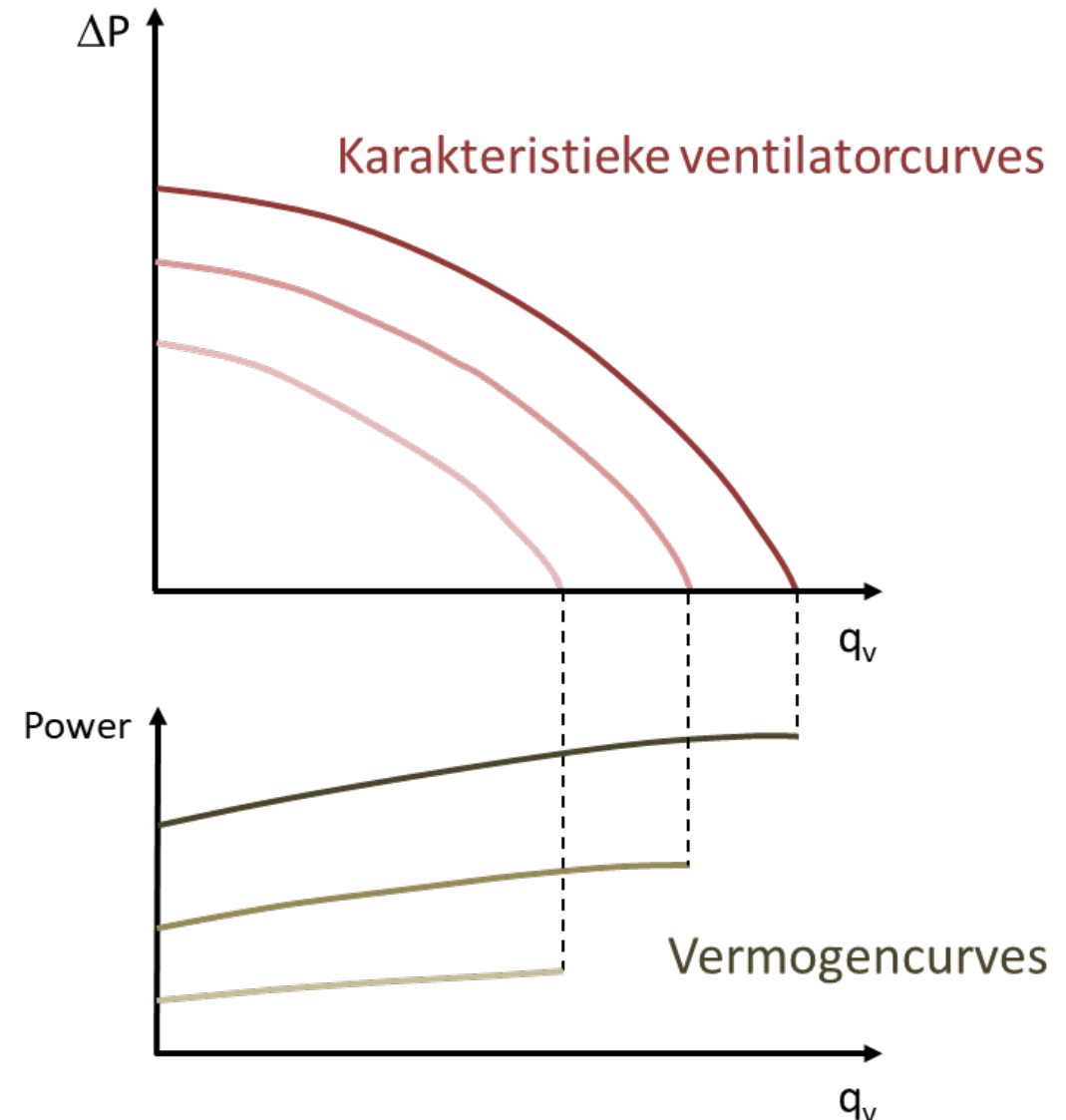


- Bv. EC-motor + knop met 3 standen

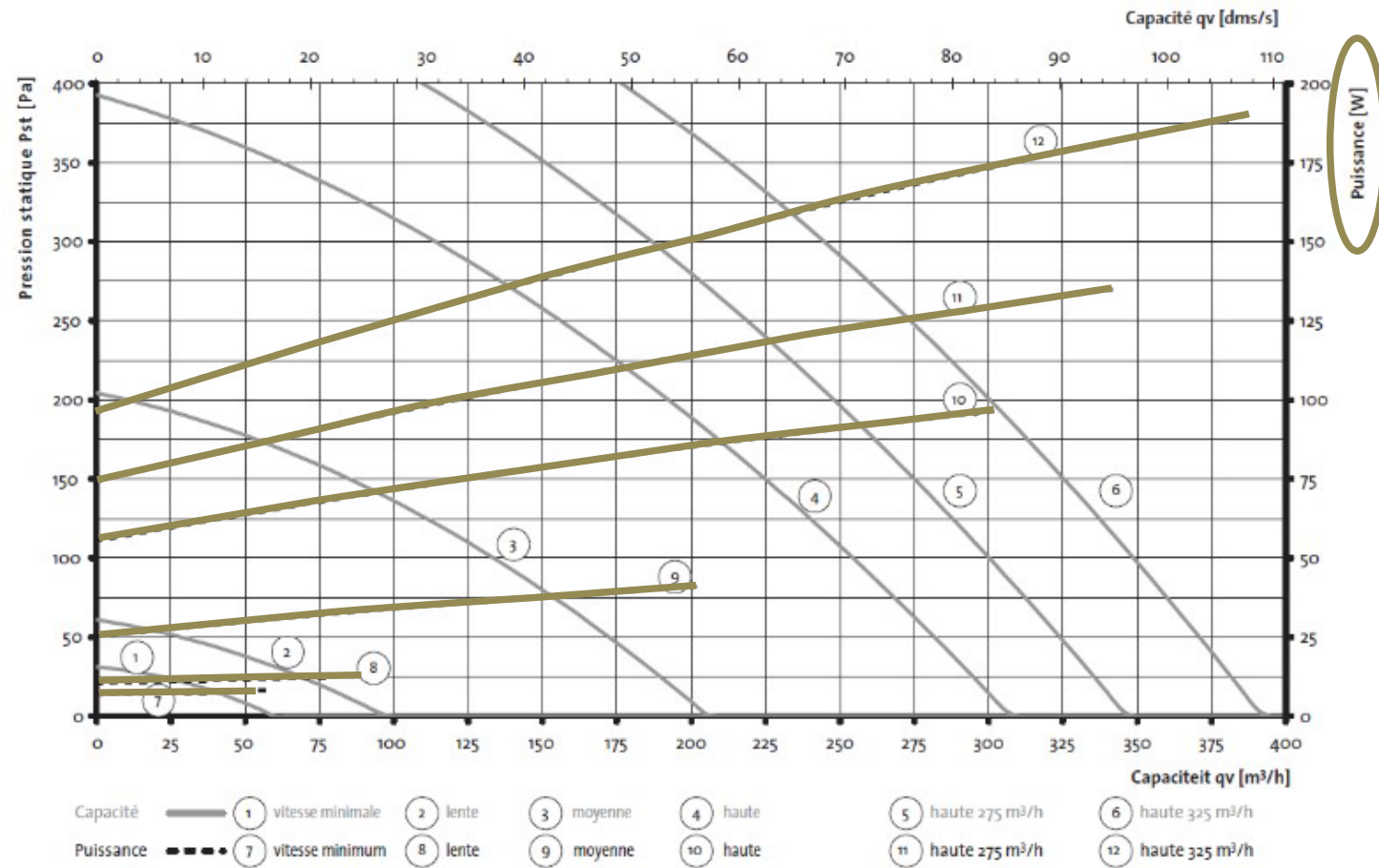


Elke ventilatorcurve heeft een overeenkomstige vermogenscurve

- Verschillende ventilatorcurves (of continu)
- Verschillende vermogenscurves

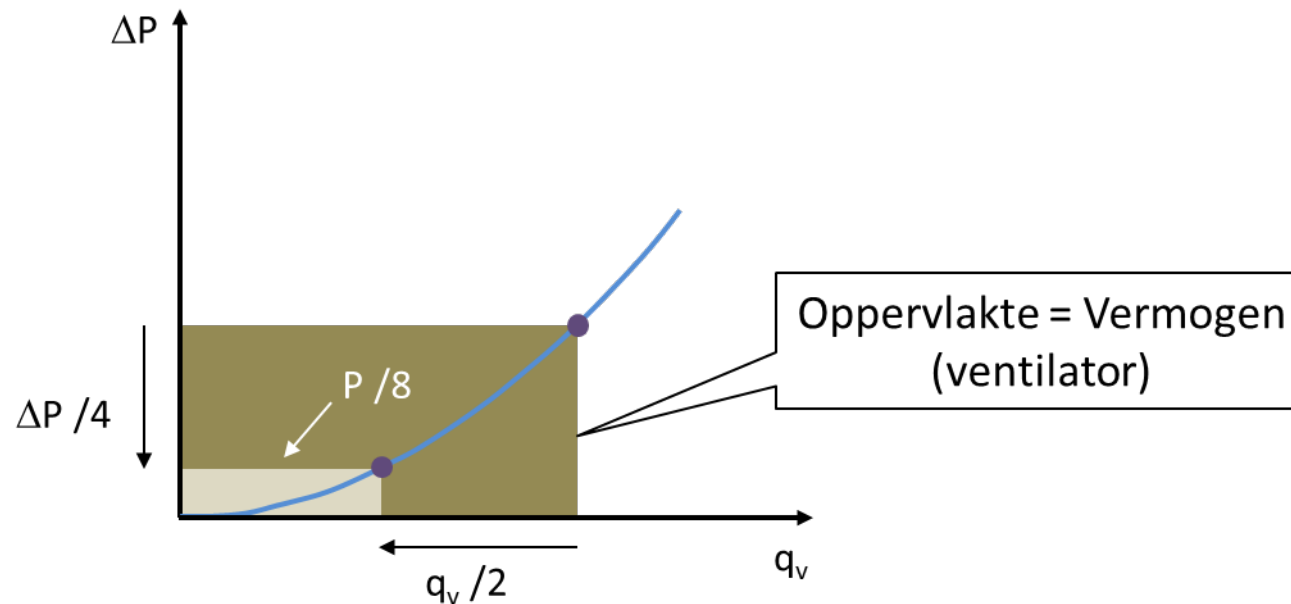


Voorbeeld van een vermogenscurve van een ventilator



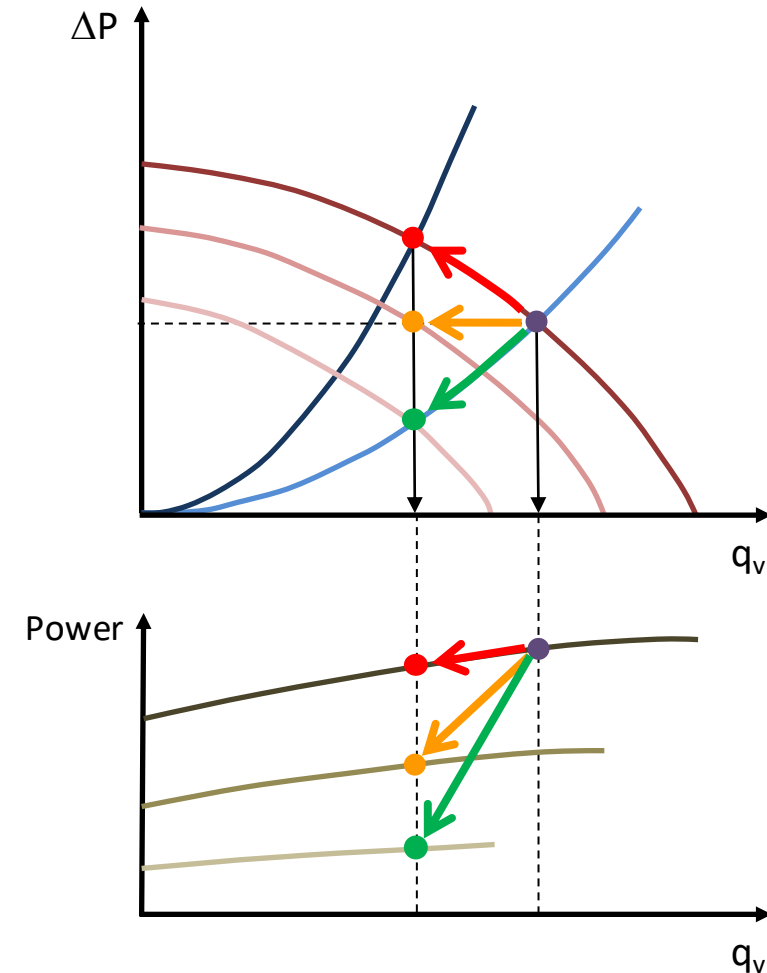
Wat is de impact van de regeling op het vermogen (en op het elektrisch verbruik)?

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

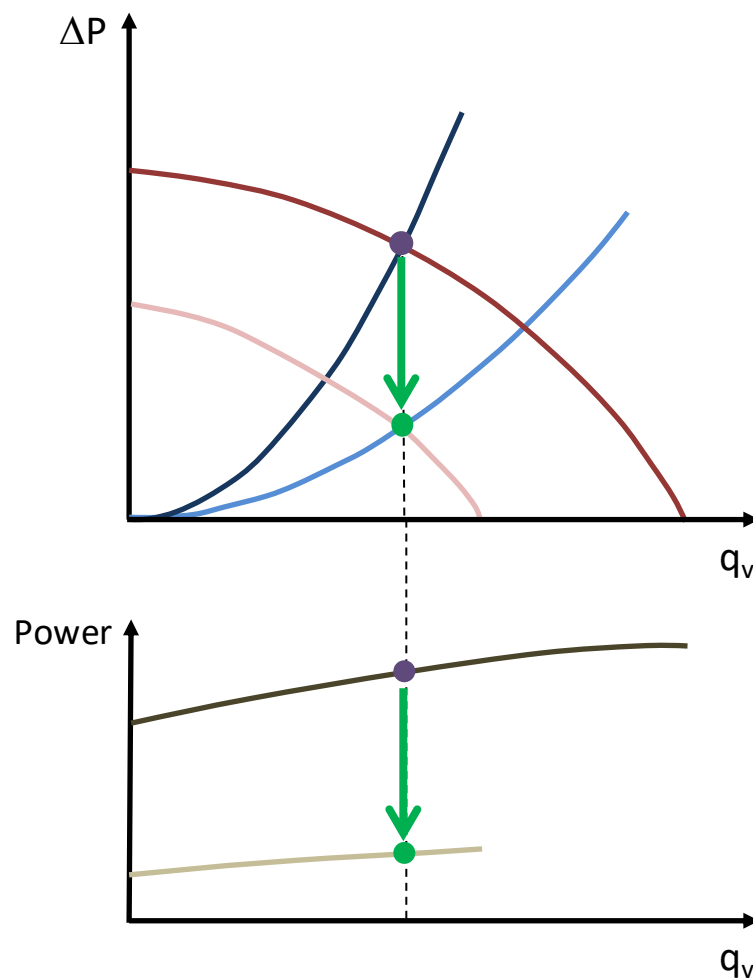


De impact op het vermogen verschilt volgens het type debietregeling en de variatie van de ventilatorsnelheid

- Smoren
- Constante druk
- Variabele snelheid

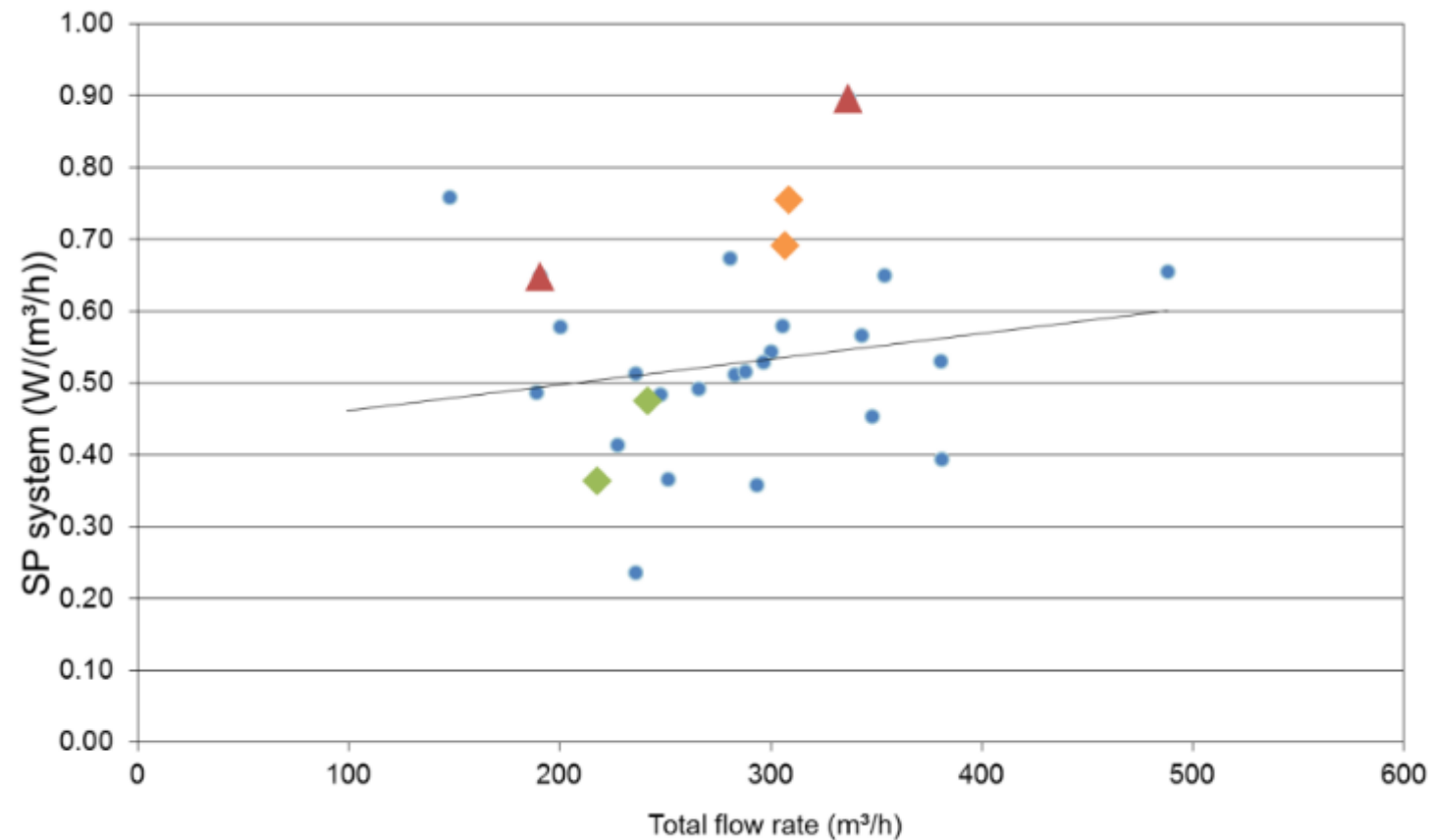


De drukverliezen van het netwerk hebben ook een impact op het vermogen en op het elektrisch verbruik



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

- Factor 4 tussen de beste en de slechtste ...



Drukverliezen hangen af van (onder andere) de snelheid

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

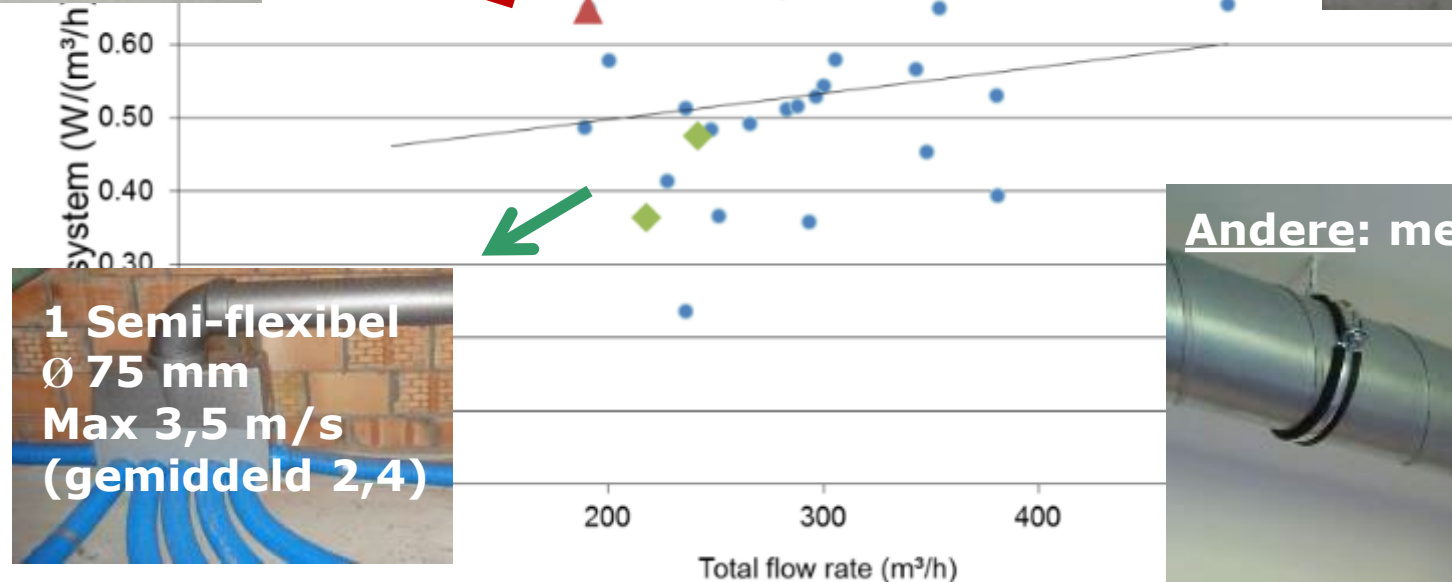


TABLE DES MATIÈRES

NATUURLIJK DEELONTWERP

MECHANISCHE VENTILATIE

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

Drukverliezen hebben twee oorsprongen

- Lineaire drukverliezen
 - Wrijving, tussen moleculen en de wanden
 - Over de volledige lengte van de kanalen
- Singuliere drukverliezen
 - Verstoring van de stroming: bochten, T-stukken, enz.



- Proportioneel met de lengte
 - Proportioneel met het kwadraat van de snelheid
 - Neemt af met de diameter
 - Proportioneel met de ruwheid
- Proportioneel met het kwadraat van de snelheid

→ Berekening met de rekentool!



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

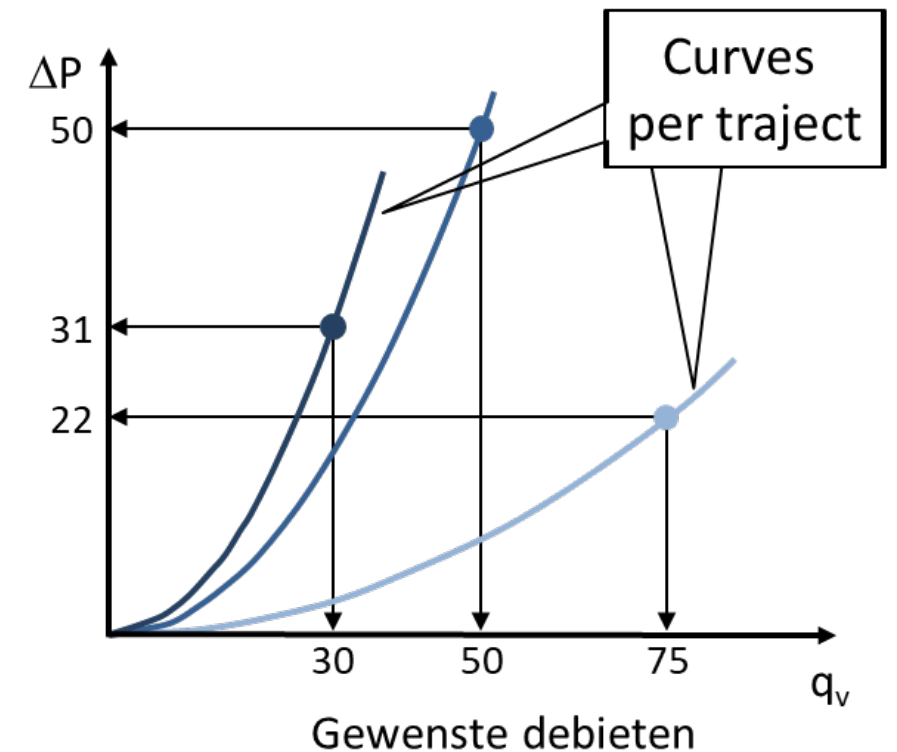
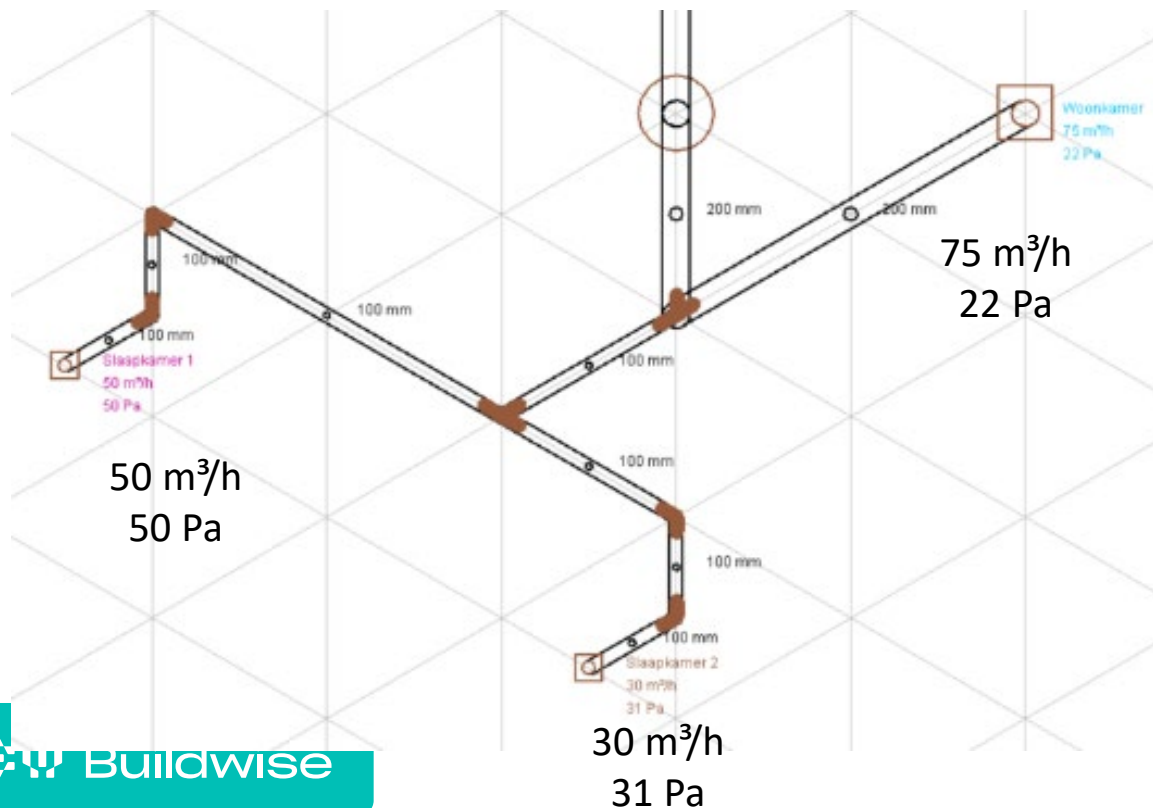


TABLE DES MATIÈRES

NATUURLIJK DEELONTWERP

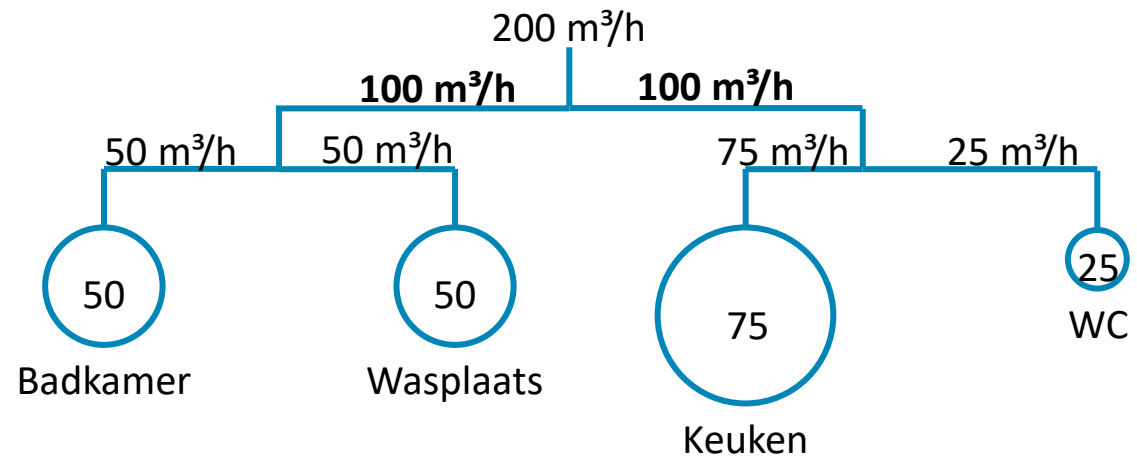
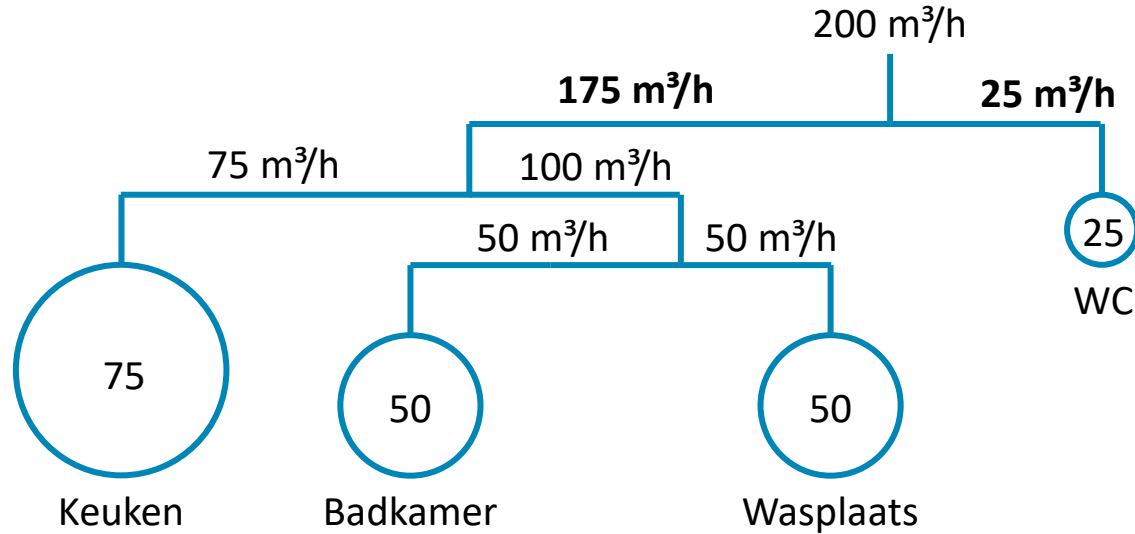
MECHANISCHE VENTILATIE

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

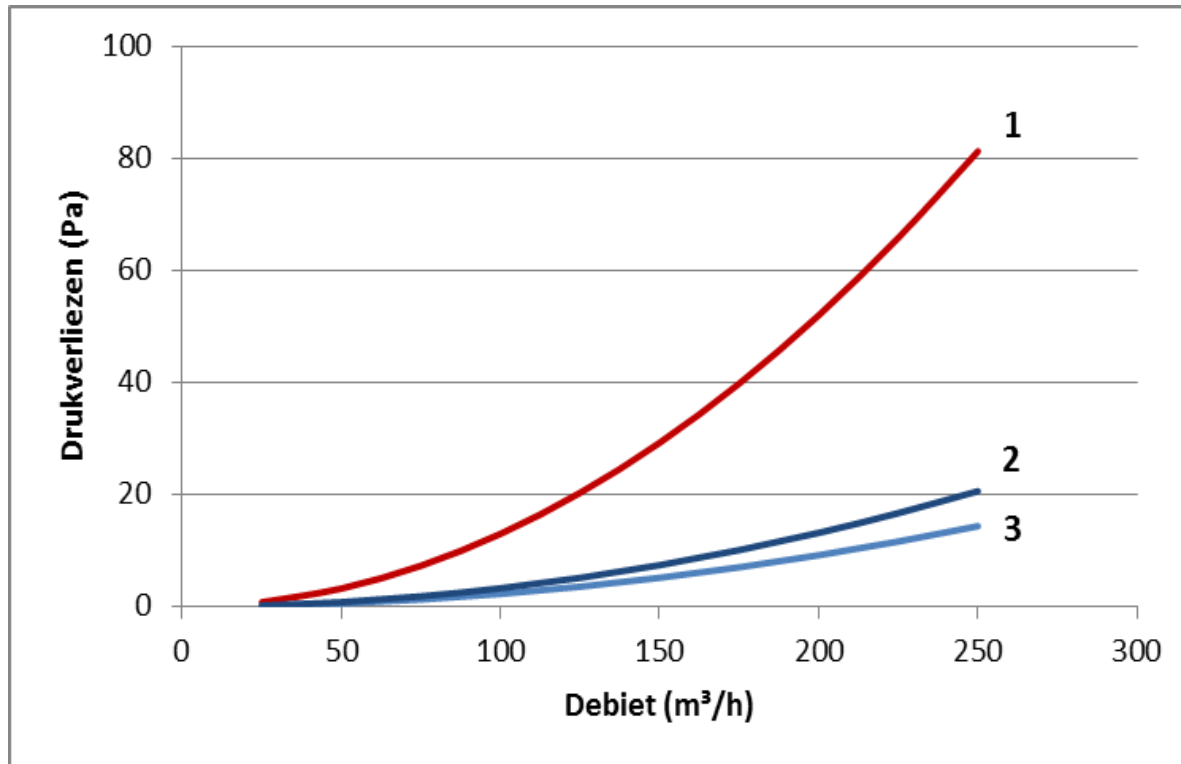
Het ontwerp van het mechanische ventilatiesysteem houdt in:

- 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.



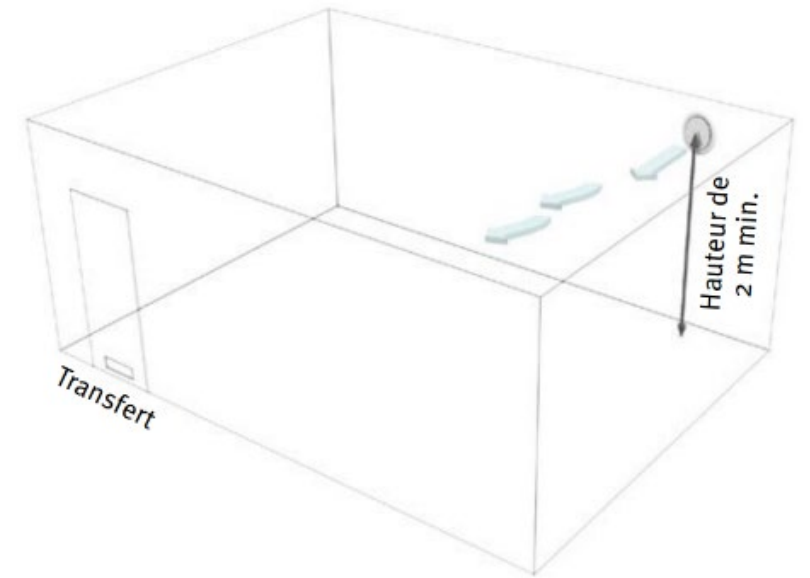
330 cm².



370 cm².

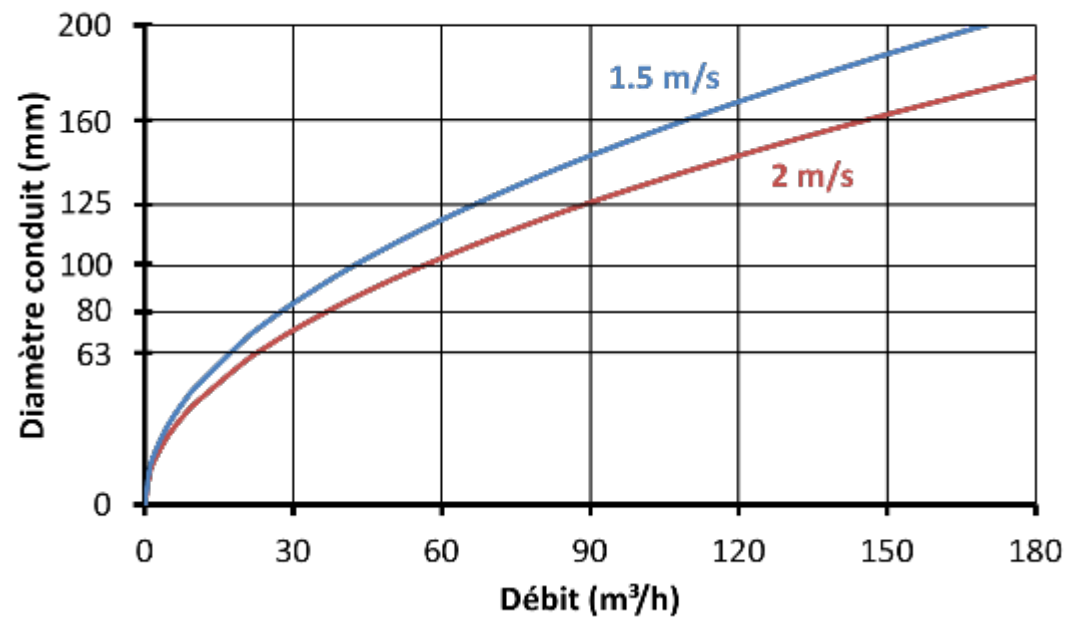
Plaats van de ventielen

- Doelstellingen
 - Beperken van het geluid geproduceerd door het ventiel (akoestisch comfort)
 - Verzekeren van de luchtverdeling in de ruimte (luchtkwaliteit)
 - Beperken van tocht (thermisch comfort)
- Gevolgen
 - Niet in de hoeken (geluidreflectie)
 - Hoog (muur >2m of plafond), om tocht te voorkomen en vervuilde lucht af te voeren (vaak warmer)
 - Zo ver mogelijk van de doorvoeropening (mengen van lucht in de ruimte)



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

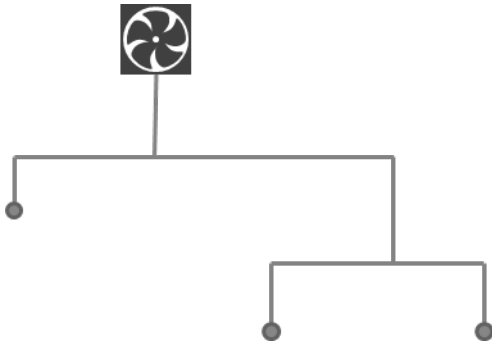
- Relatie tussen het debiet, de diameter en de luchtsnelheid



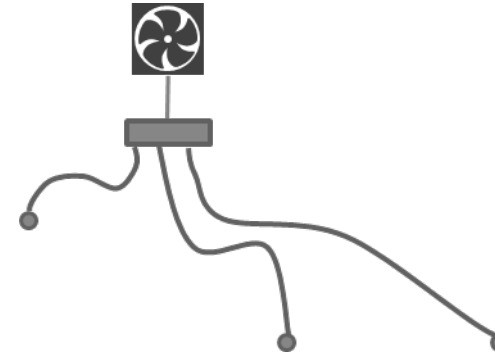
- Voorzie meerdere ventielen in (grote) ruimten met hoge debieten

Er zijn 2 verschillende soorten luchtverdeelssystemen

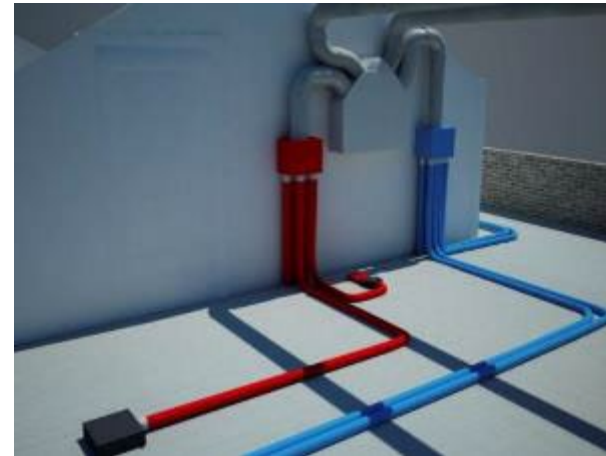
Vertakt netwerk



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:
 - De lengte beperken
 - Onnodige omwegen vermijden
 - Zo direct en recht mogelijk
- Zo direct en recht mogelijk
- Vermijd kanalen die door een ruimte zoals bv. een slaapkamer lopen
- Kanalen met warme lucht blijven bij voorkeur in het beschermd volume

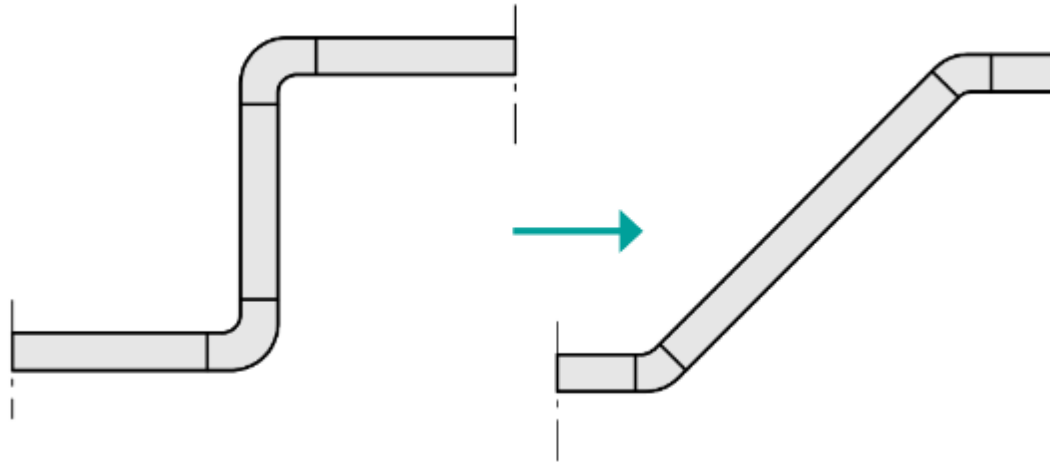


Wat niet te doen!

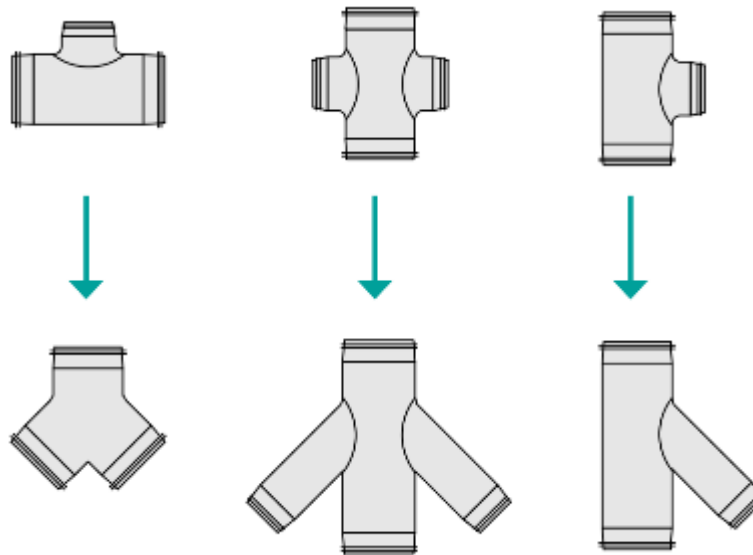


Richtingsveranderingen van 45° veroorzaken minder drukverliezen

- Bocht van 45°



- T-stuk van 45°



Voor semi-flexibele kanalen zijn de mogelijkheden voor optimalisatie beperkter



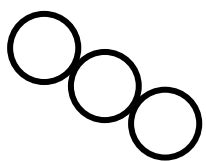
- Beperk de luchtsnelheid tot 2 à 3,5 m/s.
 - Verdeel het debiet over meerdere kanalen indien nodig
- Beperk de lengte van de kanalen
- Voorzie grote ('luie') bochten



Meerdere parallelle semi-flexibele kanalen (scharnier) leiden tot meer drukverlies

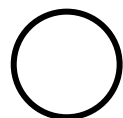
- 3 kleine, ronde, gladde kanalen:

3 x $\varnothing$ 50 mm, 75 m³/h (3,5 m/s) → **4,9 Pa/m**

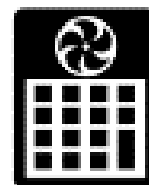


- 1 rond, glad kanaal:

1 x $\varnothing$ 87 mm 75 m³/h (3,5 m/s) → **2,4 Pa/m**



→ **Gelijke snelheid, maar drukverliezen
2 x hoger**

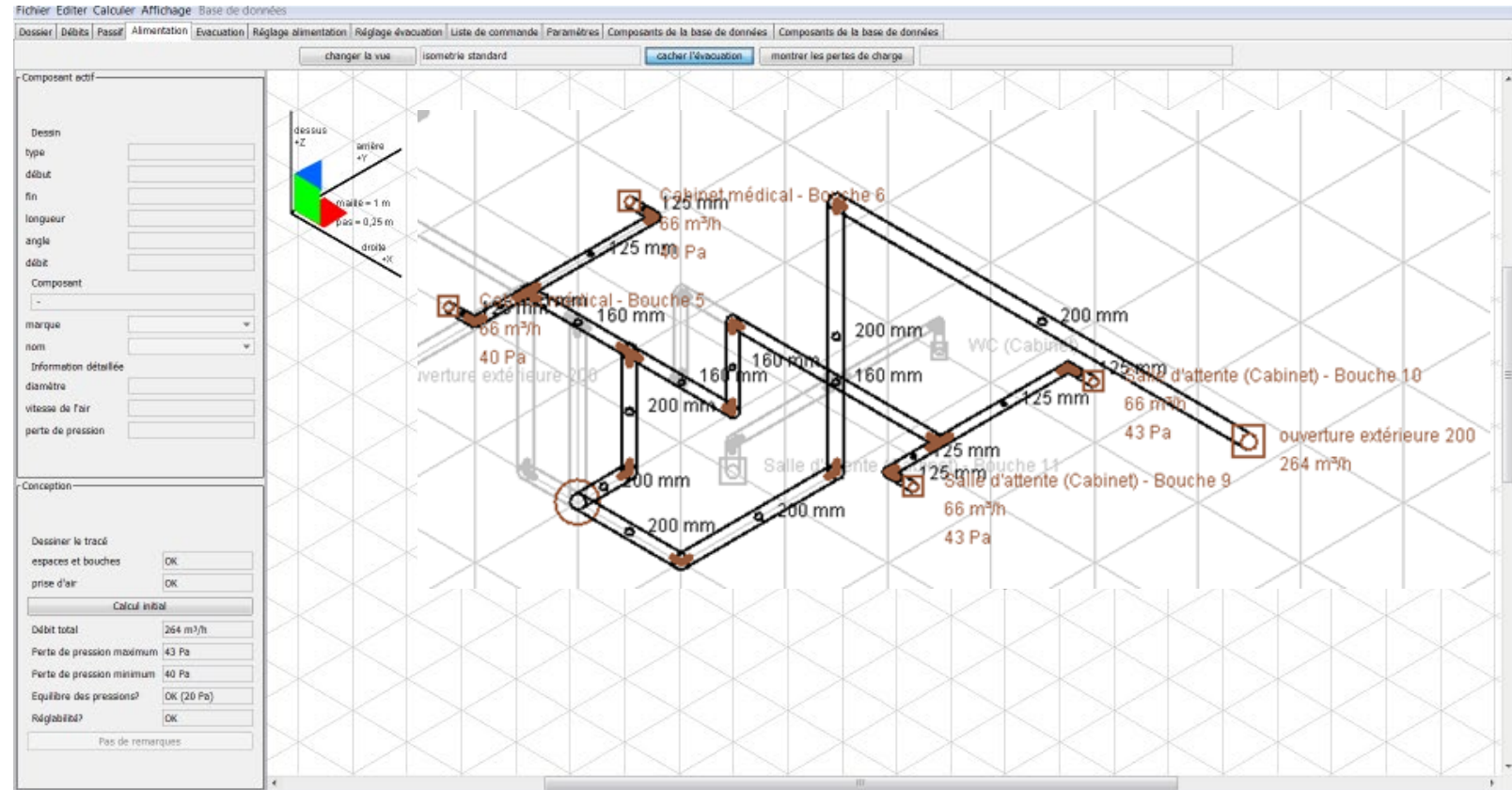


Dimensionering met de rekentool



Op basis van een eerste lay-out stelt het tool diameters voor om:

- Snelheden te beperken (akoestiek)
- drukverliezen te beperken (energie)



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

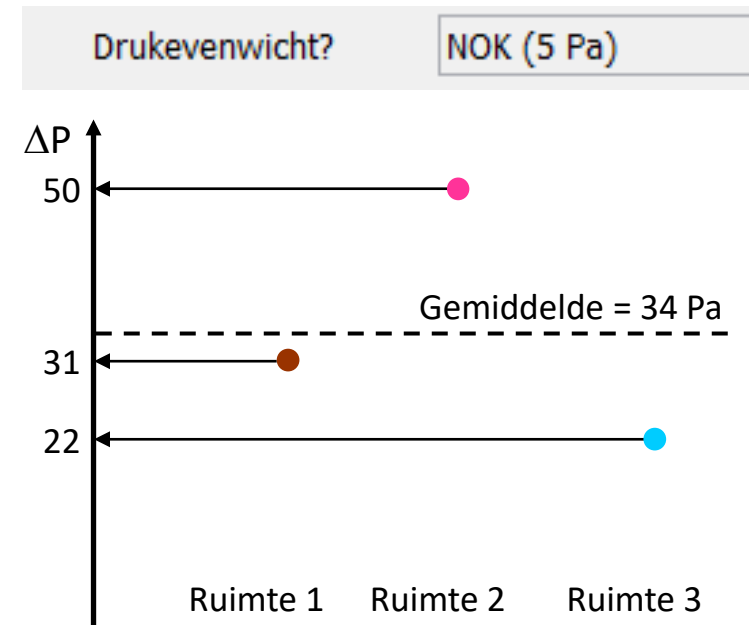
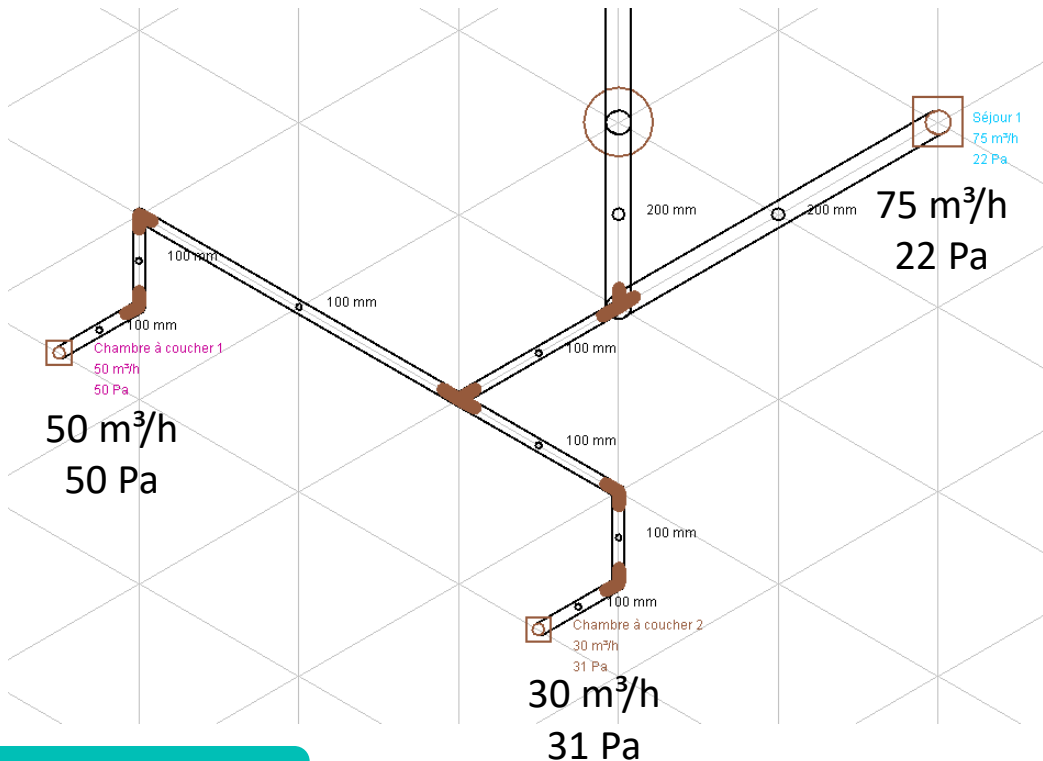


- Controles
 - De hoogste drukverliezen (→ keuze van de ventilator)
 - "Natuurlijk" evenwicht van het netwerk
 - Afstelbaarheid van de ventielen
- Mogelijke optimalisaties
 - Verhogen/verlagen van de diameter van bepaalde kanaalstukken
 - Aanpassen van componenten (geluidsdempers, merk, enz.)
 - Aanpassen van het tracé, maar liever opnieuw beginnen

De rekentool controleert het "natuurlijk" evenwicht van het netwerk



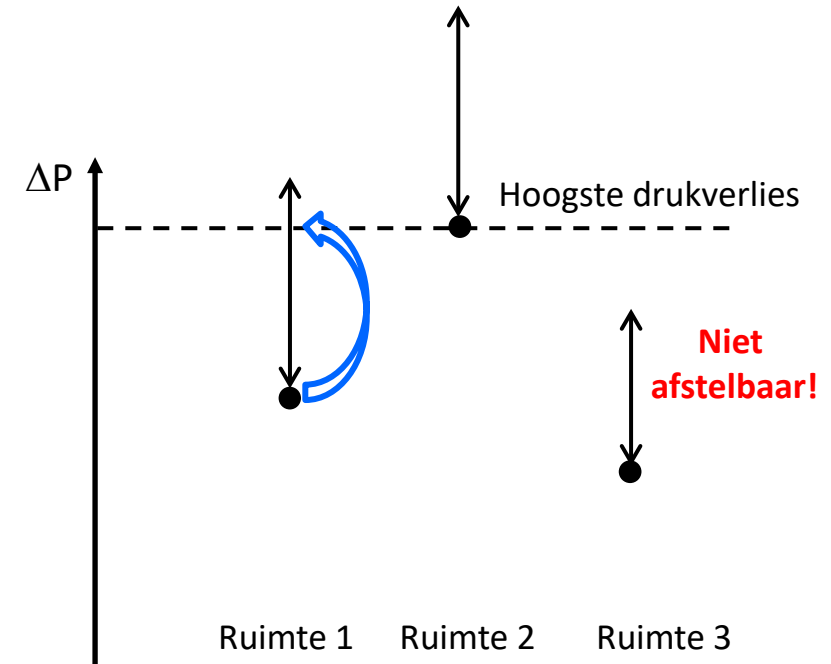
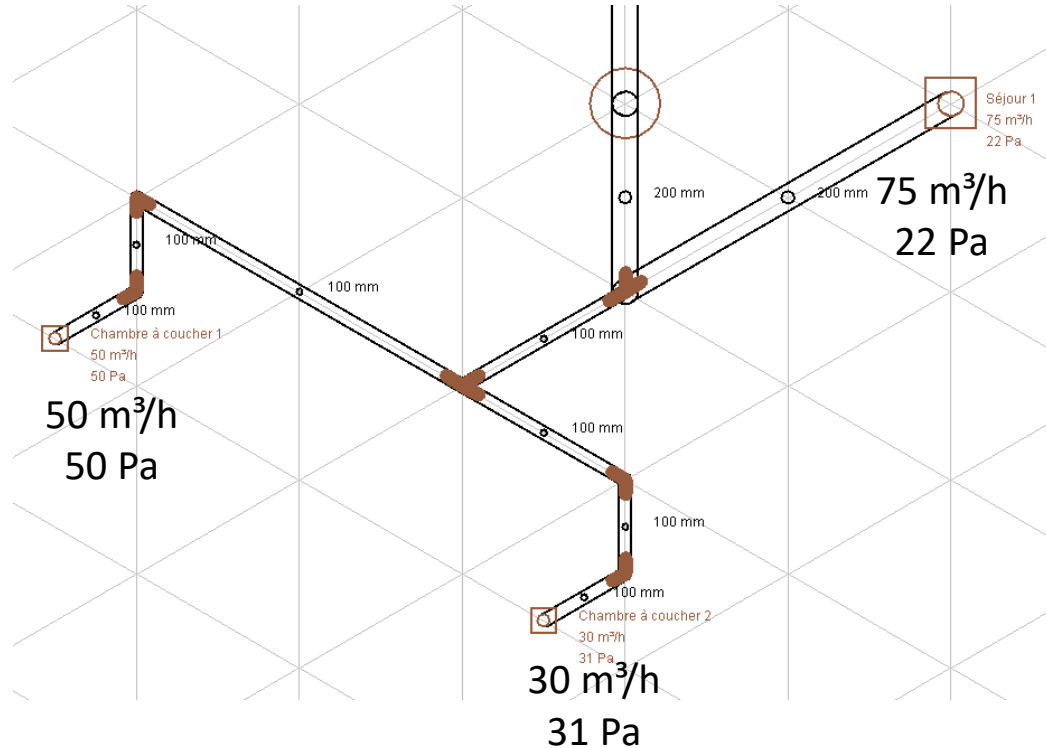
- De drukverliezen van elk traject worden vergeleken met de gemiddelde drukverliezen, volgens een te kiezen criterium (bv. 5 Pa)



De rekentool controleert de afstelbaarheid van het systeem



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



NATUURLIJK DEELONTWERP

MECHANISCHE VENTILATIE

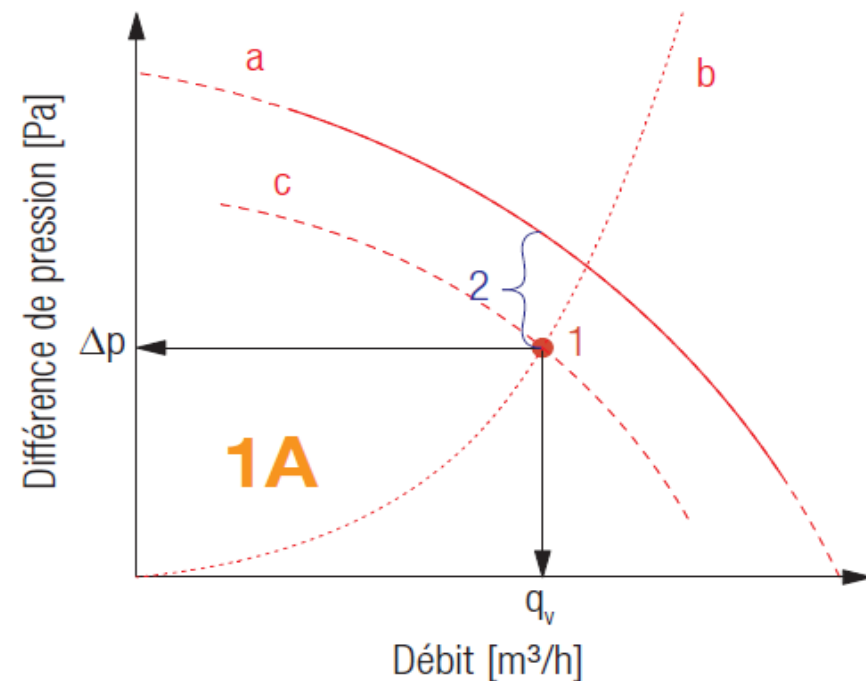
- ▶ Karakteristieke curve van het netwerk en de ventilator
- ▶ Drukverliezen
- ▶ Ontwerp en dimensionering
- ▶ **Selectie van de ventilatoren**



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



- Om de ontwerpdebiet te verwezenlijken
- Met het bijhorende berekende drukverlies
 - Het hoogste berekende drukverlies (meest nadelige traject)
 - Maar met een reserve
 - Berekening versus realiteit
 - Vervuiling van filters
 - Winddruk
 - ...



Akoestiek en energieverbruik zijn andere belangrijke criteria voor ventilatoren

- Compromis tussen 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
- Debietbalans: automatische regeling
- By-pass: volledig en behoud van filtratie
- Vorstbeveiliging
 - Voorverwarming
 - Bypass
 - Warmtewiel
 - ...
- Vochtterugwinning?



EPB-productgegevens voor ventilatoren en eenheden zijn beschikbaar op www.epbd.be

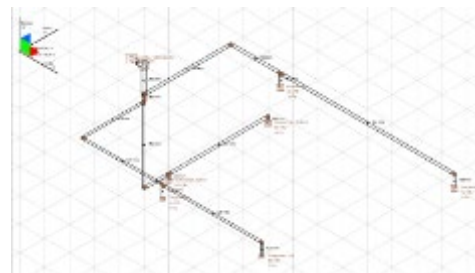


EPB-productgegevens databank - VENTILATOR EN VENTILATIEGROEP - Erkende productgegevens (status 1)

Merk	Product-ID	Productnaam	Product classificatie	Ventilator 1		Ventilator 2		Warmteterugwinning										Erkenningstermijn				
				Type motor	Maximaal vermogen ventilator	Type motor	Maximaal vermogen ventilator	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	
					P _{max,ref} [W]		P _{max,ref} [W]	η _{L,ref} [%]	bij een debiet = of < [m³/h]	η _{L,ref} [%]	bij een debiet = of < [m³/h]	η _{L,ref} [%]	bij een debiet = of < [m³/h]	η _{L,ref} [%]	bij een debiet = of < [m³/h]	η _{L,ref} [%]	bij een debiet = of < [m³/h]	η _{L,ref} [%]	bij een debiet = of < [m³/h]			
Codumé	demandflow CYDECO	demandflow CYDECO	4.4.1	DC	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18/07/2012	18/07/2018	Fiche
Codumé	demandflow ECOVCH	demandflow ECOVCH	4.4.1	DC	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18/07/2012	18/07/2018	Fiche
Codumé	ECOVEH	ECOVEH	4.4.1	DC	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18/07/2012	18/07/2018	Fiche
Codumé	ECOVEH	ECOVEH	4.4.1	DC	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18/07/2012	18/07/2018	Fiche
Codumé	HRU38V	HRU38V	4.4.2	DC	93	DC	93	87%	81	84%	215	81%	334	-	-	77%	350	nee	Volledig	18/07/2012	18/07/2018	Fiche
Codumé	SCOF	SCOF	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	85%	217	82%	331	80%	448	-	-	-	-	nee	Volledig	08/04/2013	08/04/2017	Fiche
Codumé	Nanaka 450	Nanaka 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	Taurus 300	Taurus 300	4.4.2	DC	69	DC	69	70%	100	75%	166	74%	267	-	-	70%	300	nee	Volledig	28/11/2013	28/11/2017	Fiche
Codumé	Nanaka 350	Nanaka 350	4.4.2	DC	84	DC	84	88%	88	88%	175	84%	282	82%	350	-	-	nee	Volledig	28/11/2013	28/11/2017	Fiche
Crosflow	Event500	Event500	4.4.2	DC	65	DC	65	87%	72	86%	185	84%	318	82%	375	-	-	nee	Geen	08/11/2013	08/11/2017	Fiche
Dantherm	HCV 3 G4F7	HCV3	4.4.2	DC	48	DC	48	77%	97	78%	141	-	-	-	-	72%	212	nee	Geen	18/07/2012	18/07/2018	Fiche
Dantherm	HCV4	HCV4	4.4.2	DC	48	DC	48	81%	50	83%	158	82%	224	81%	286	-	-	nee	Geen	08/04/2013	08/04/2017	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/modules/publications/sts/sts_73_1.jsp

- Buildwise

Optivent rekentool

<https://www.buildwise.be/nl/expertise-ondersteuning/buildwise-tools/optivent-rekentool-voor-de-ventilatieinstallaties/>

www.energiesparen.be



Groene bouwguides

www.guidebatimentdurable.brussels

- [Dossier | Ontwerp van een energie-efficiënt ventilatiesysteem](#)
[Apparaat | Filters](#)
[Apparaat | Leidingen](#)





Publicaties

- ▶ TV 258

<https://www.buildwise.be/nl/publicaties/technische-voorlichtingen/258/>

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

<https://www.buildwise.be/nl/publicaties/dimensioneringsmethodes/15/>

- ▶ Akoestische aspecten van mechanische ventilatie in eengezinswoningen

<https://www.buildwise.be/nl/publicaties/buildwise-artikels/2013-03.16/>

- ▶ Luchtkwaliteit en oudere woningen

<https://www.buildwise.be/nl/publicaties/buildwise-artikels/2011-02.14/>





Publicaties

- ▶ Mechanische-ventilatie debieten opmeten

<https://www.buildwise.be/nl/publicaties/buildwise-artikels/2012-03.12/>

- ▶ Onderhoud

<https://www.buildwise.be/nl/publicaties/buildwise-artikels/2014-02.11/>

- ▶ Renovatie

<https://www.buildwise.be/nl/publicaties/buildwise-artikels/2016-01.12/>



Sébastien PECCEU

Buildwise

☎ 02/655 77 97

✉ sebastien.pecceu@buildwise.be



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

