



Ventilatie: een goed ontwerp voor goede prestaties


Bijeenkomst van ATIC - 17/02/2016
Rendez-Vous de l'ATIC - 17/02/2016



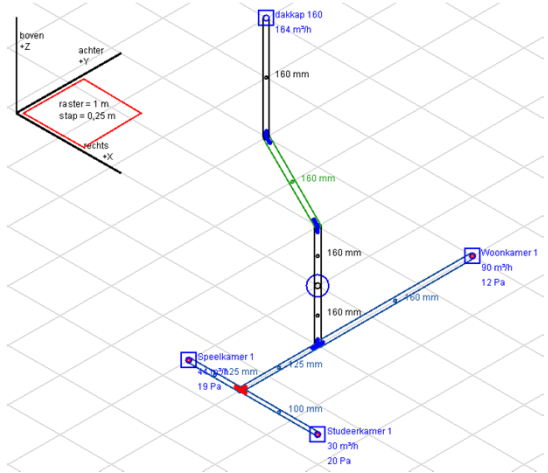
Rekentool individuele ventilatiesystemen


Paul Van den Bossche – Samuel Caillou
 Onderzoeksgroep Ventilatie
 Afdeling Binnenklimaat, Installaties en Energieprestatie
 WTCB – Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

18/02/2016 – Pagina 1




Rekentool ventilatie in woningen





Ontwikkeld in het kader van
 Optivent,
 gesteund door



agentschap voor Innovatie
 door Wetenschap en Technologie

18/02/2016 – Pagina 3




Agenda

- ▣ Doel van de rekentool
- ▣ “Debieten” → demo
- ▣ “Tracé en drukverliezen” → demo
- ▣ “Afstelling en meetrapport” → demo

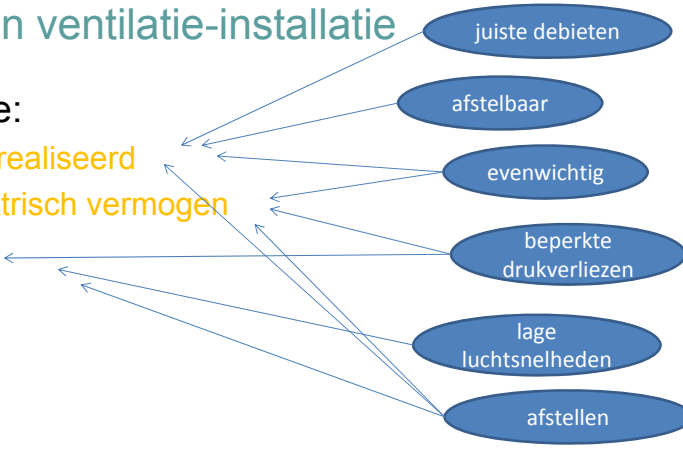
- ▣ Extra
 - “Passief”
 - “Parameters”
 - “Databank + beheer”
 - “Bestellijst”

18/02/2016 - Pagina 4



Verwachtingen ventilatie-installatie


- ▣ Onder andere:
 - Debieten gerealiseerd
 - Beperkt elektrisch vermogen
 - Akoestiek
 - ...




- juiste debieten
- afstelbaar
- evenwichtig
- beperkte drukverliezen
- lage lichtsnelheden
- afstellen

- ▣ Voor de installateur:
 - kwaliteit leveren in een rendabel bedrijf vereist een planmatige aanpak van het ontwerp- en realisatieproces


18/02/2016 - Pagina 5




Outils complémentaires – complémentaire info



Video



**NIT Guide pratique
TV Praktijkgids**



**Outil de calcul
Rekentool**

A paraître prochainement...

**NIT's thématiques
Thematische TV's**

18/02/2016 – Pagina 6



Doel van de rekentool

- Stapsgewijs het ontwerp en de realisatie van een huishoudelijke installatie begeleiden
 - Eenvoudige woninginstallaties
 - Niet alle speciale uitvoeringen,...
- Randvoorwaarden:
 - Doel is: voor iedereen haalbaar tool
 - Gemakkelijk toegankelijk voor de installateur (+ architect)
 - Geen concurrentie met 3D tekenpakketten en betalende software voor installatietechnieken
 - → studie bureaus

18/02/2016 – Pagina 8



Wetenschappelijk gefundeerd, maar vereenvoudigd

- **Drukverliezen:**
 - Op basis van WTCB rapport nr 15
- Mits:
 - Rudimentaire afmetingen
 - Stap 25 cm
 - Generieke componenten indien geen specifieke gegevens beschikbaar
 - Geen onderlinge invloeden, vb
- Geen 100 % marktdekking van producten



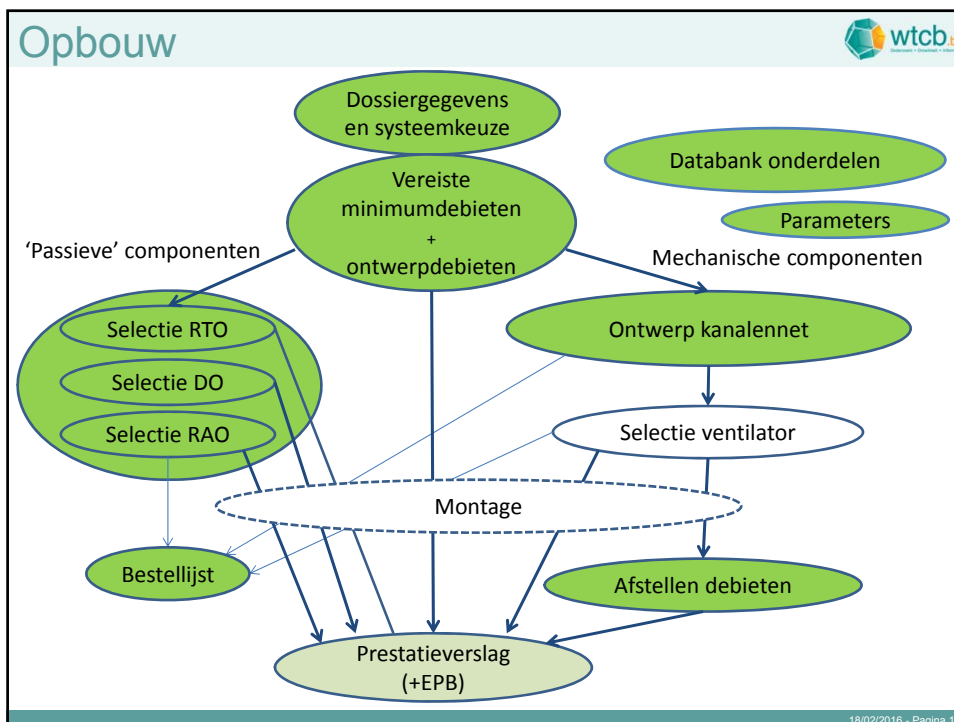
RAPPORT nr. 15


Berekening van drukverliezen en dimensionering van luchtdistributienetwerken





Moto: beter eenvoudig rekenen dan niet ...

18/02/2016 - Pagina 9





Ventilatie: een goed ontwerp voor goede prestaties




Ventilatie in woningen

Rekentool – tabblad “Debieten”

Paul Van den Bossche – Samuel Caillou
Onderzoeksgroep Ventilatie
Afdeling Binnenklimaat, Installaties en Energieprestatie
WTCB – Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

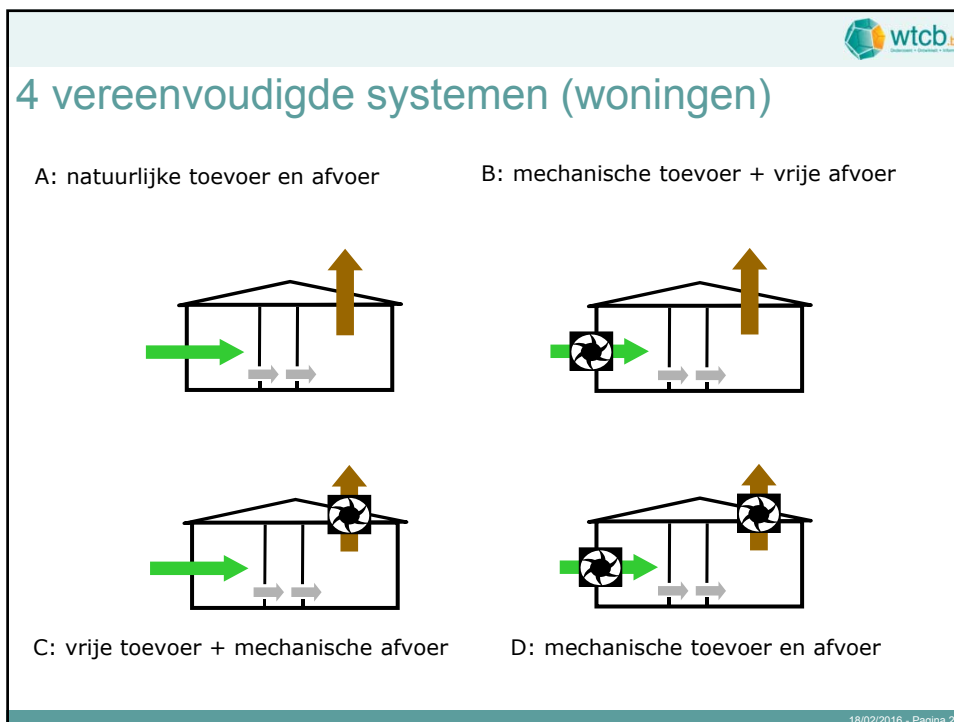
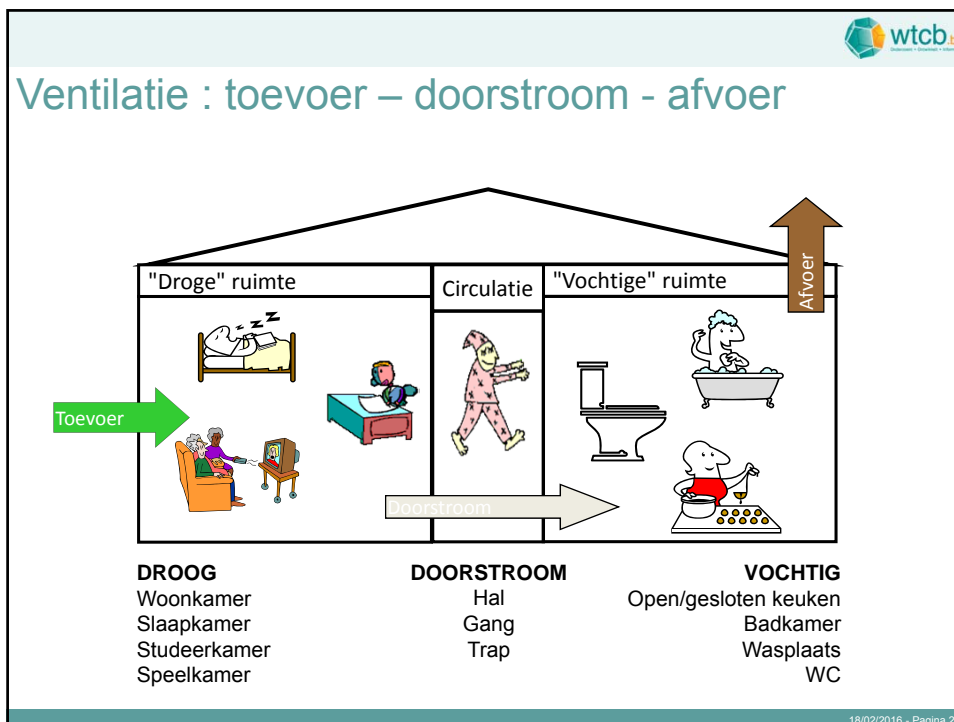
18/02/2016 - Pagina 22




Inhoud

- Ventilatieprincipes
- Geëiste debieten
- Ontwerpdebieten
 - Balanceren

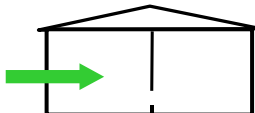
18/02/2016 - Pagina 23






Toevoerdebieten Energieprestatieregelgeving (basis = NBN D50-001)

TOEVOER	Ruimte	Nominale debiet		Debiet mag beperkt worden tot
		Algemene regel	Minimaal debiet	
	Woonkamer	3.6 m ³ /h.m ²	75 m ³ /h	150 m ³ /h
	Slaapkamer		25 m ³ /h	72 m ³ /h (≠norm)
	Studeerkamer Speelkamer			



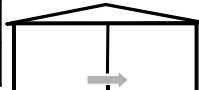
opmerking: het debiet mag verdeeld worden over meerdere openingen


18/02/2016 - Pagina 27



Doorstroomdebieten Energieprestatieregelgeving (basis = NBN D50-001) (bij 2 Pa)


DOORSTROOM	Als afvoer uit de ruimte	Debiet DO (minimum)	Minimale spleet onder de deur
	Woonkamer	25 m ³ /h	70 cm ²
	Slaapkamer Studeerkamer Speelkamer	25 m ³ /h	70 cm ²
DOORSTROOM	Als toevoer naar de ruimte	Debiet DO (minimum)	Minimale spleet onder de deur
	Badkamer Was-, droogplaats	25 m ³ /h	70 cm ²
	Keuken	50 m ³ /h	140 cm ²
	WC	25 m ³ /h	70 cm ²



Liever groter !!!


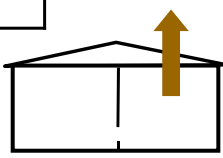
opmerking: het debiet mag verdeeld worden over meerdere openingen

18/02/2016 - Pagina 28




Afvoerdebieten Energieprestatieregelgeving (basis = NBN D50-001)

AFVOER	Ruimte	Nominale debiet		Debiet mag beperkt worden tot
		Algemene regel	Minimaal debiet	
	Keuken Badkamer Was-, droogplaats + analoge	3,6 m ³ /h.m ²	50 m ³ /h	75 m ³ /h
	Open keuken		75 m ³ /h	
	WC	-	25 m ³ /h	-



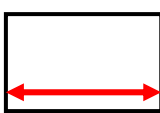
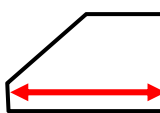
opmerking: het debiet mag verdeeld worden over meerdere openingen

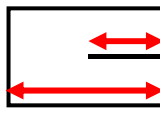
18/02/2016 - Pagina 29



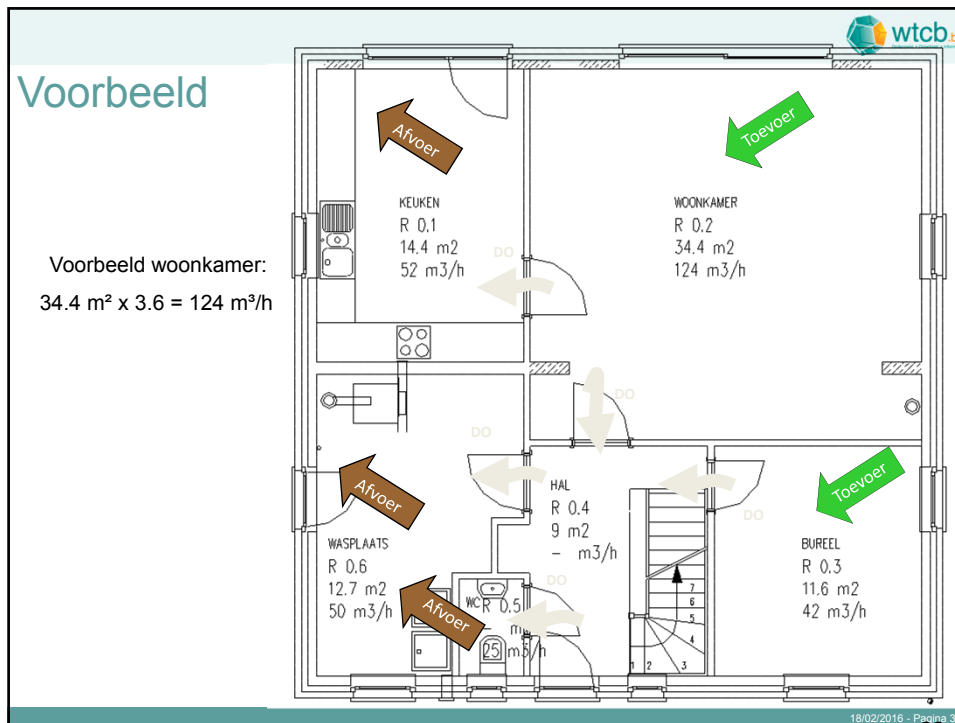
Comment calculer la surface?

- Définition NBN D 50-001:
 - ... au niveau du plancher...
- Surface de plancher
 - Espace sur un niveau:



 - Espace sur plusieurs niveaux:


- Espaces ouverts
 - Limite fictive entre deux fonctions (ex. Cuisine ouverte et séjour)
 - Intégrer à la fonction principale (ex. Dressing dans une chambre à coucher)


18/02/2016 - Pagina 31



Depuis exigé jusqu'à conception

- **Conception \geq minimum exigé**
 - Par espace, viser 5-10 % plus élevé
 - Débit de conception total +/- 5 % plus élevé
- **Ventilation des espaces sans exigence:**
 - Chauffage \rightarrow règles spécifiques
 - Débarras, dressing, ...
- **Conception en équilibre : alimentation et évacuation**
 - Au niveau du logement
 - Au niveau de chaque espace via les transferts d'air



18/02/2016 - Pagina 33



Equilibre entre alimentation et évacuation?


Déséquilibre seulement en théorie...

- Débits exigés:
 - Total alimentation >< Total évacuation
 - Ex. 200 m³/h >< 150 m³/h

- En pratique:
 - **Système C:**
 - Evacuation mécanique contrôle principalement le système
 - Alimentation naturelle est moindre que prévue
 - **Système D:**
 - Le débit mécanique le plus élevé (alimentation) contrôle le système
 - Exfiltration supplémentaire au travers de l'enveloppe

18/02/2016 - Pagina 34

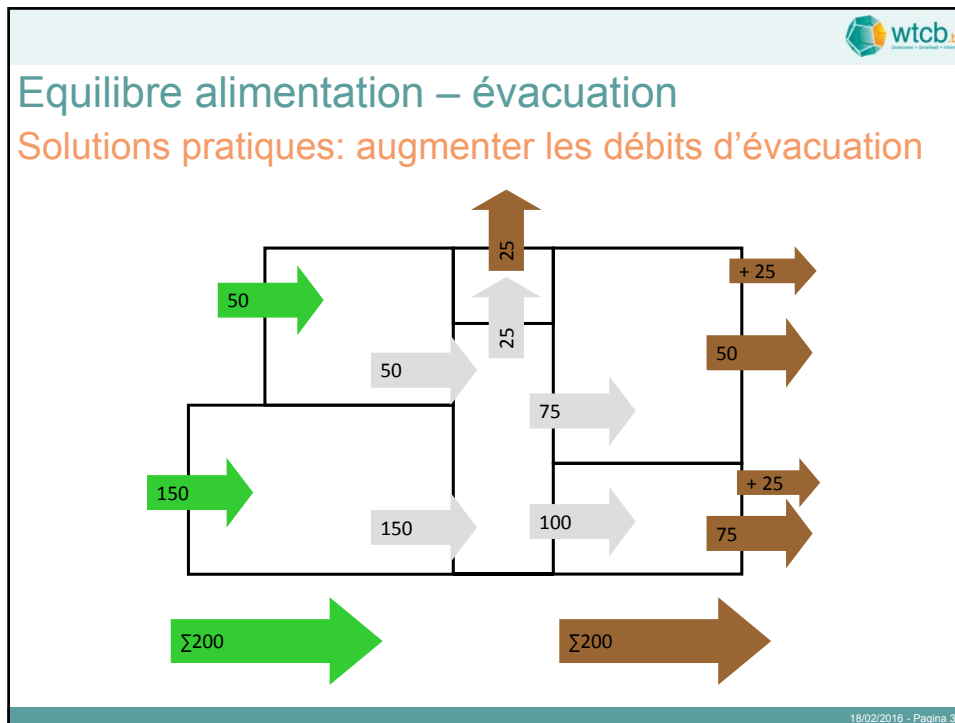



Equilibre alimentation – évacuation

Solutions pratiques: augmenter les débits d'évacuation

- Dans les espaces avec exigence d'évacuation
 - Ex. Cuisine ouverte
 - Impact négatif possible sur le facteur m
- Dans les espaces sans exigence
 - Débarras, hall, dressing, etc.

18/02/2016 - Pagina 35



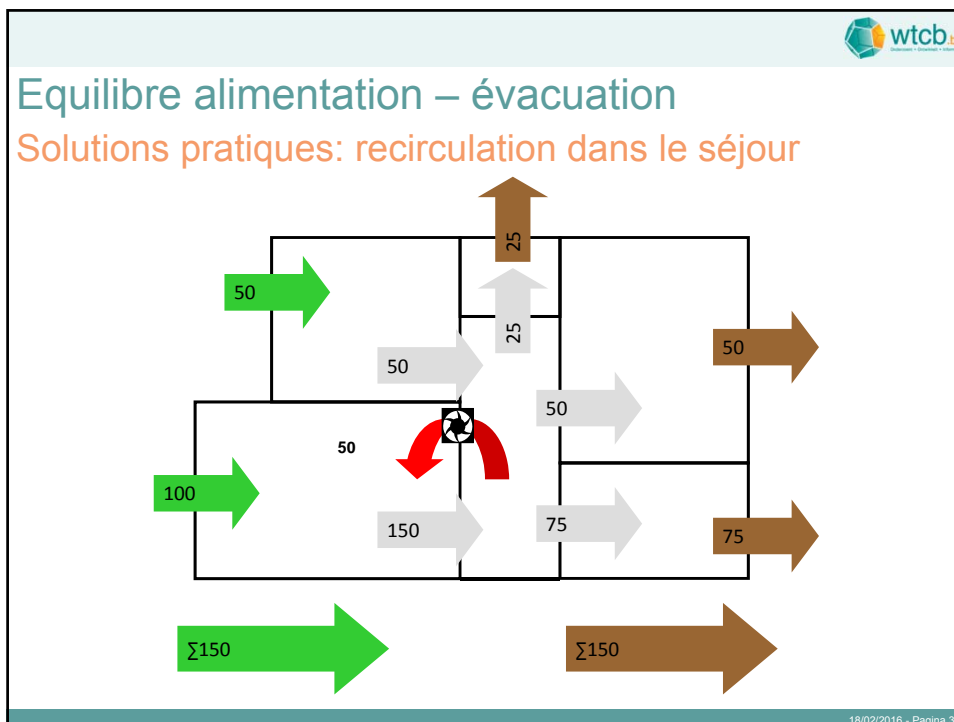


Equilibre alimentation – évacuation

Solutions pratiques: recirculation dans le séjour

- Conditions
 - Seulement pour système D
 - Partielle ou complète
 - Débit < total des débits exigés des autres espaces secs
 - Chambre à coucher, bureau, salle de jeux
 - Prévoir aussi une recirculation de l'évacuation en équilibre


18/02/2016 - Pagina 37



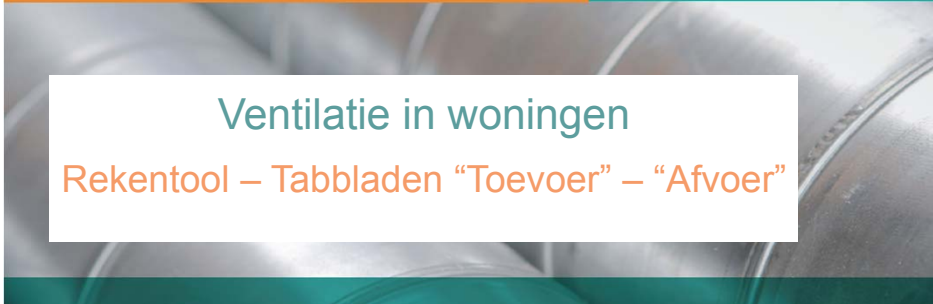
Tabblad debieten → Demo

Ruimtype	Naam ruimte of ventiel	Oppervlakte (m²)	TOEVOER			DOORSTROOM		AFVOER	
			Eis (m³/h)	Ontwerp (m³/h)	Advies min diameter (mm)	Eis (m³/h)	Ontwerp (m³/h)	Eis (m³/h)	Ontwerp (m³/h)
Woonkamer	Woonkamer 1	34,0	122,4	122		25			
Ventiel	ventiel 1			61	119				
Ventiel	ventiel 2			61	119				
Slaapkamer	Slaapkamer gelijk	14,8	50,4	54	112	25			
Open keuken	Open keuken 1	9,0					75,0	75	132
WC	WC 1					25	25,0	25	76
Wasplaats, droogplaats	Wasplaats, droogplaats 1	5,1				25	50,0	50	108
Gang, hek, trap	Inkom	10,6						50	108
Slaapkamer	Slaapkamer eerste voor	12,0	43,2	43	100	25			
Slaapkamer	Slaapkamer eerste achter	12,1	43,5	44	101	25			
Slaapkamer	Slaapkamer zolder voor	12,0	43,2	43	100	25			
Bedkamer	Bedkamer 1	5,3				25	50,0	50	108
Douche/ruimte	Douche/ruimte gelijk	3,0				25	50,0	50	108
Slaapkamer	Slaapkamer zolder achter	12,1	43,5	44	101	25			
Andere natte ruimte	Andere natte ruimte 1	5,3				25	50,0	50	108
Slaapkamer	Chambre à coucher 1	???	25,0	???		25			
Totaal van/naar buiten	ontwerp in balans		374,2	350			390,0	350	
Totaal recirculatie	geen								
Buiten + recirculatie				350				350	

18/02/2016 - Pagina 39



Ventilatie: een goed ontwerp voor goede prestaties




Ventilatie in woningen

Rekentool – Tabbladen “Toevoer” – “Afvoer”

Paul Van den Bossche – Samuel Caillou
Onderzoeksgroep Ventilatie
Afdeling Binnenklimaat, Installaties en Energieprestatie
WTCB – Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

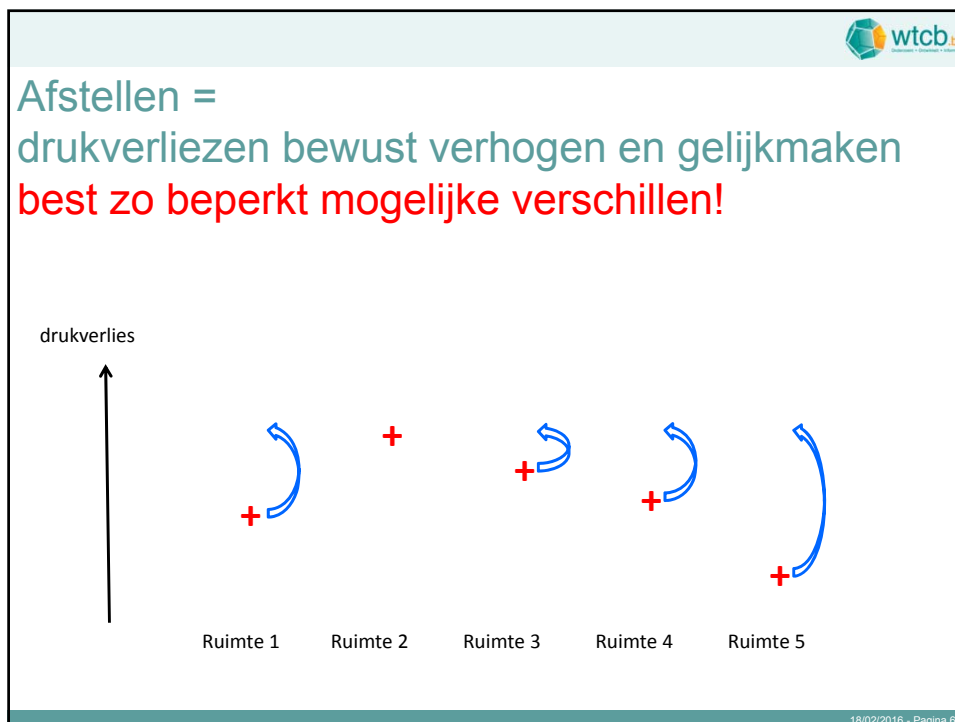
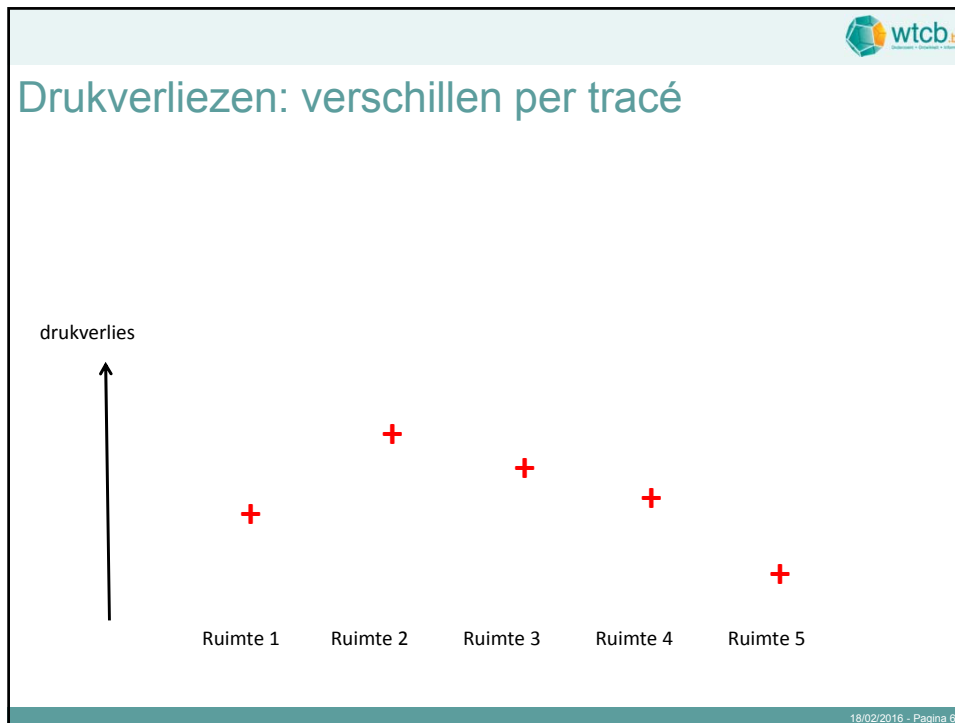
18/02/2016 - Pagina 62

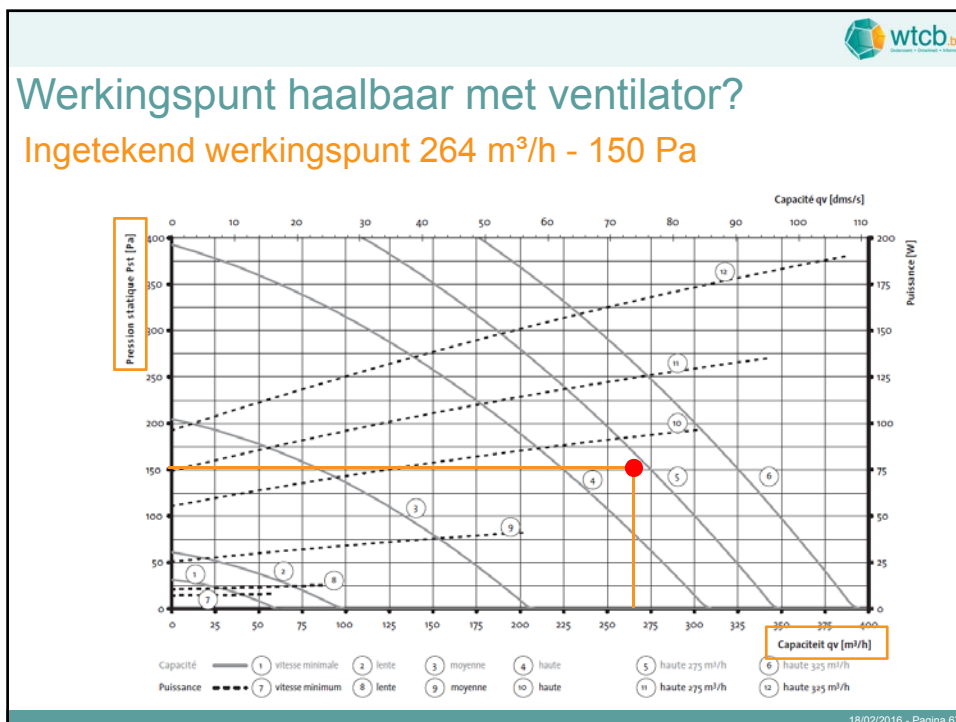
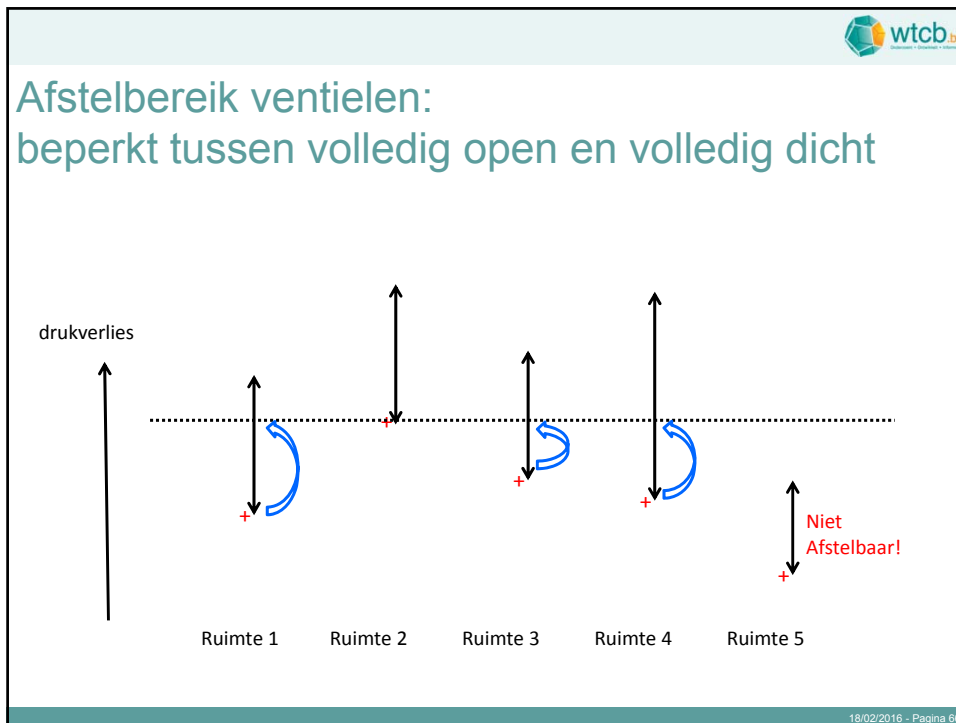


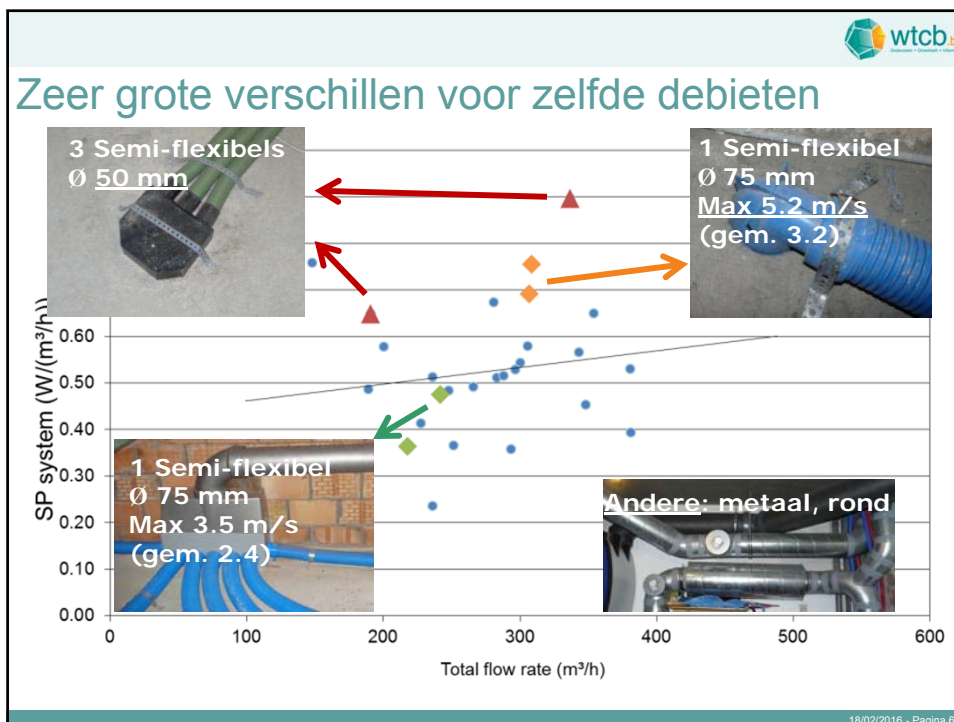
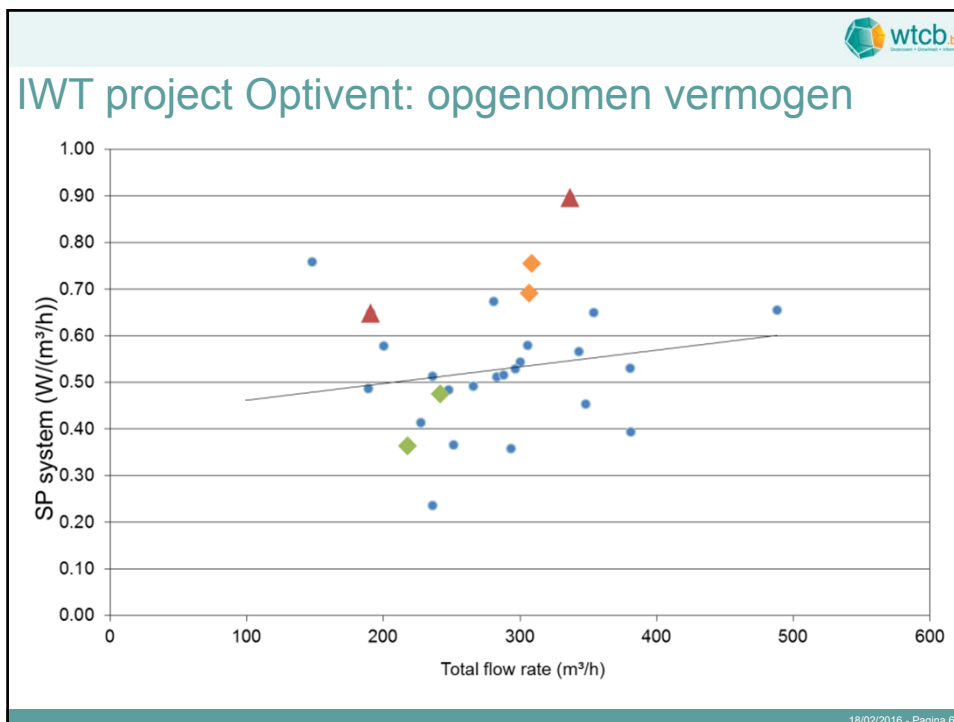
Doel


- Drukverliezen
 - Voldoende ‘natuurlijk evenwicht’
 - Afstelbaar?
 - Beperken drukverliezen
 - Capaciteit ventilator
 - Elektrisch vermogen ventilator
- Akoestiek
 - Beperken lichtsnelheden

18/02/2016 - Pagina 63









Akoestiek

- Evaluatie beperkt tot lichtsnelheden
 - Rekentool stelt diameters voor op basis van parameters
 - Maximale lichtsnelheden (ifv welk deel tracé)
 - Maximaal drukverlies
 - (beide parameters instelbaar door gebruiker)

Criteria startberekening kanaalnet

Lichtsnelheid	toevoer	afvoer		aanbeveling maximum	
eindkanaal	1,5	1,5	m/s	1,5	2
secundair kanaal	3,0	3,0	m/s	3	4
hoofdkanaal	4,0	4,0	m/s	4	6
				aanbeveling maximum	
Drukverlies	0,7		Pa/m	0,7	1


Criteria voor het drukevenwicht kanaalnet

maximaal verschil	aanbeveling maximum	
2,0	Pa	20 50

De startberekening adviseert kanaaldiameters op basis van maximale lichtsnelheden en op basis van het maximale drukverlies/meter

Het netwerk bereikt een relatief evenwicht als het drukverlies niet meer dan het opgegeven verschil afwijkt van het gemiddelde drukverlies

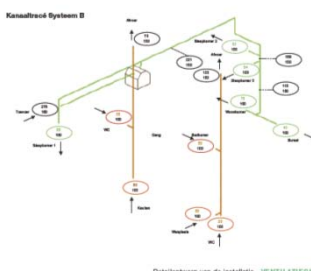
18/02/2016 - Pagina 70



Outil de calcul

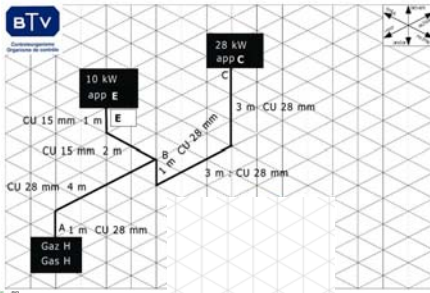
≠ 3 D
= dessin isométrique

- Sorte de perspective
- Très utilisé pour les installations techniques



Kanaaltracé Systeem II

Detailontwerp van de installatie - VENTILATIEGEGE - 30



BTV

28 kW app C

10 kW app E

CU 15 mm - 1 m E

CU 15 mm - 2 m

CU 28 mm - 4 m

A 1 m - CU 28 mm

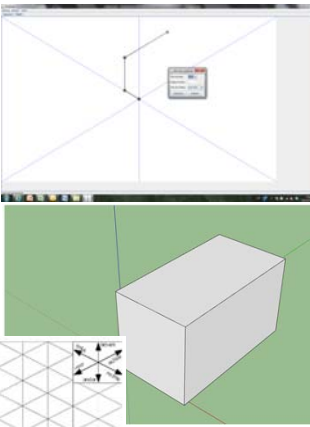
Gas H

Gas H

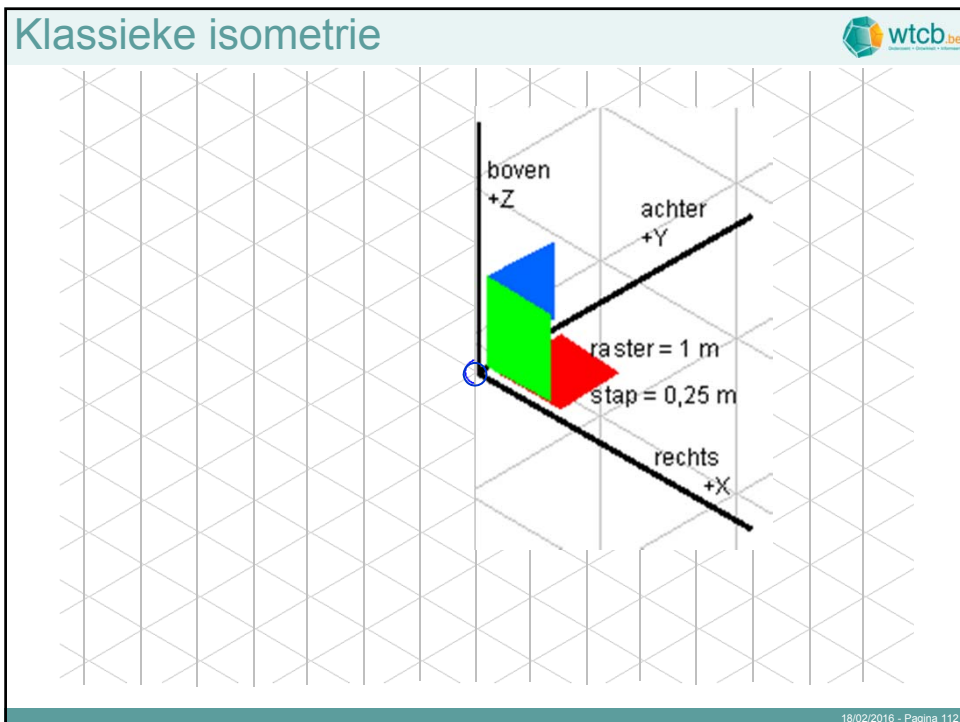
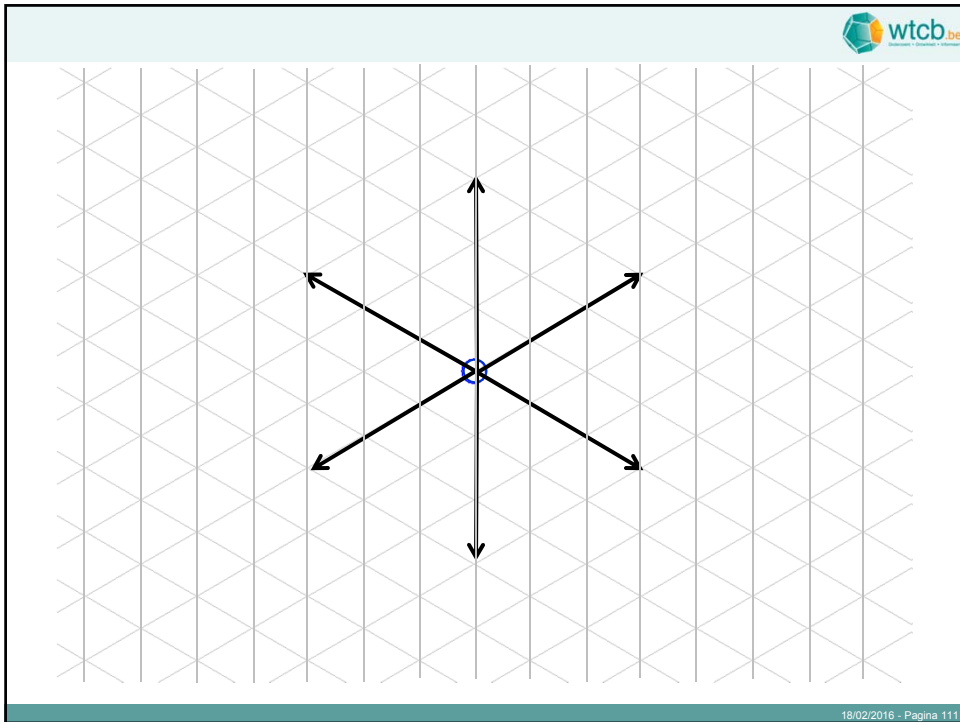
3 m - CU 28 mm

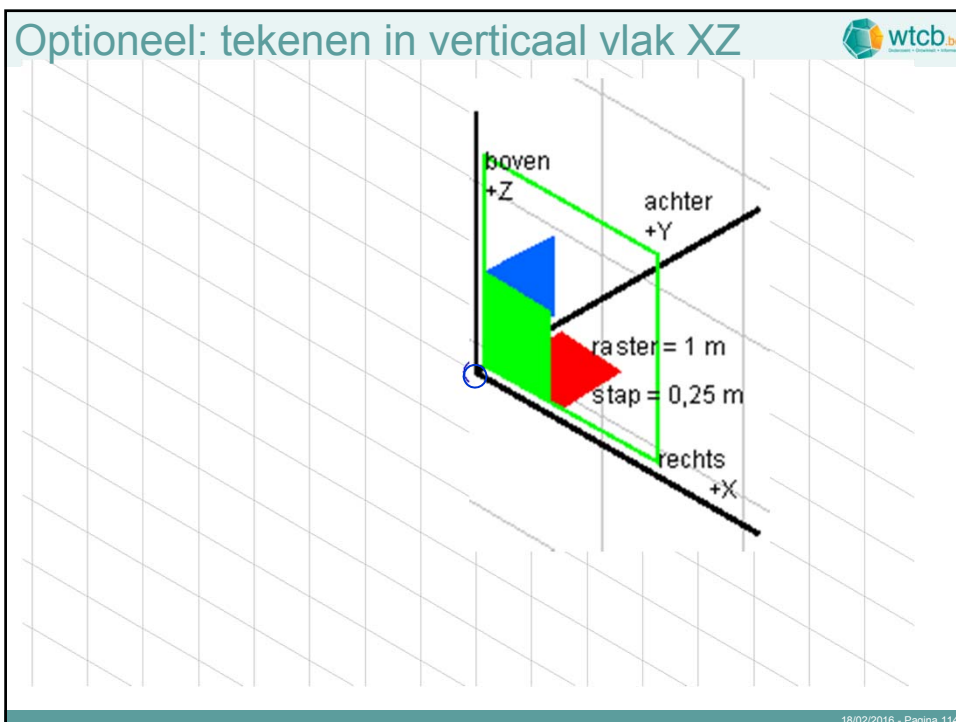
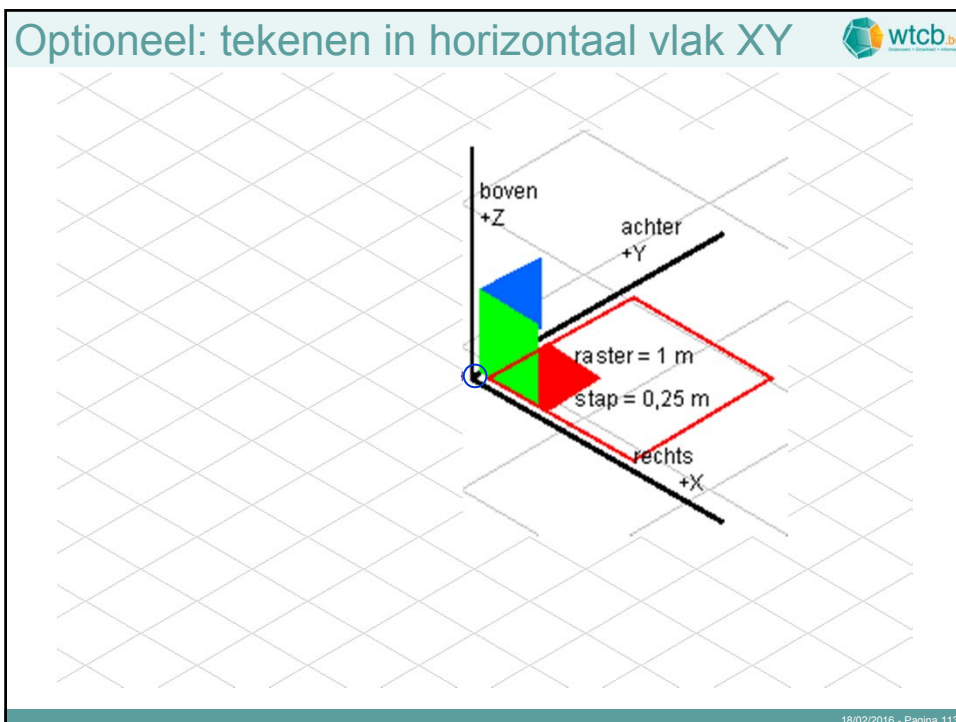
1 m - CU 28 mm

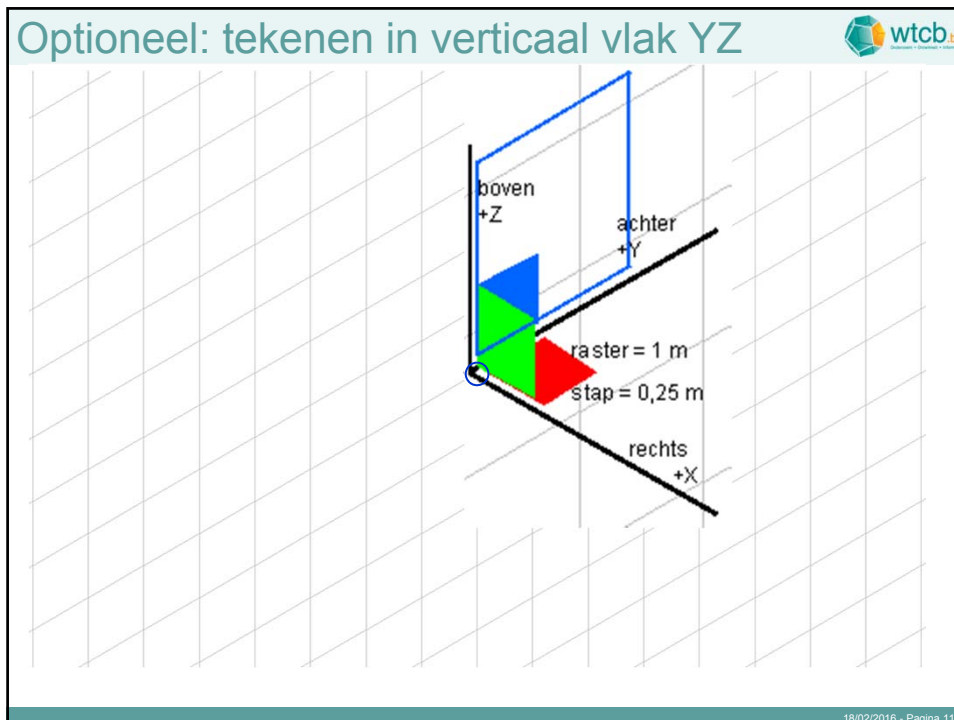
3 m - CU 28 mm



18/02/2016 - Pagina 108








Kanalentracé: 3 ontwerpstappen

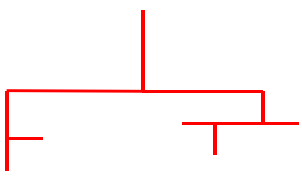

- Stap 1:
 - Teken het volledige tracé = lijnen in het raster 0.25 m
 - Wijs buitenluchttoevoer/afvoer toe
 - Wijs ruimten/ventielen toe
 - Eventueel collector

18/02/2016 - Pagina 121



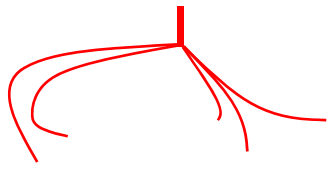

Tracé: 2 concepten, of combinatie

■ Vertakt


■ Ingetekend in raster

■ Stervormig/collector



■ Exacte loop niet ingetekend

18/02/2016 - Pagina 122



Kanalentracé: 3 ontwerpstappen

■ Stap 2:

- Automatische berekening (dank U computer!):  
 - Debieten per kanaalstuk
 - Identificatie van T-stukken en bochten
 - Berekenen van debieten
 - Selectie van voorkeurcomponenten uit databank
 - Kanalen, ventielen, rooster
 - Op basis van Δp_{\max} en v_{\max}
 - Berekenen drukverliezen
 - Bepalen evenwicht
 - (Bepalen afstelbaarheid)

18/02/2016 - Pagina 123

Kanalentracé: 3 ontwerpstappen

■ Stap 3:

- Manuele aanpassingen van het tracé
 - Ontdubbelen van ventielen
 - Verplaatsen door verlengen kanaalstukken
 - Aanpassen diameters (lieft per kanaalstuk)
 - Keuze van andere componenten
 - Invoegen van geluidsdempers



Ventilatie: een goed ontwerp voor goede prestaties

Ventilatie in woningen

Rekentool – tabbladen “Afstellen”
+meetrapport

Paul Van den Bossche – Samuel Caillou
Onderzoeksgroep Ventilatie
Afdeling Binnenklimaat, Installaties en Energieprestatie
WTCB – Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

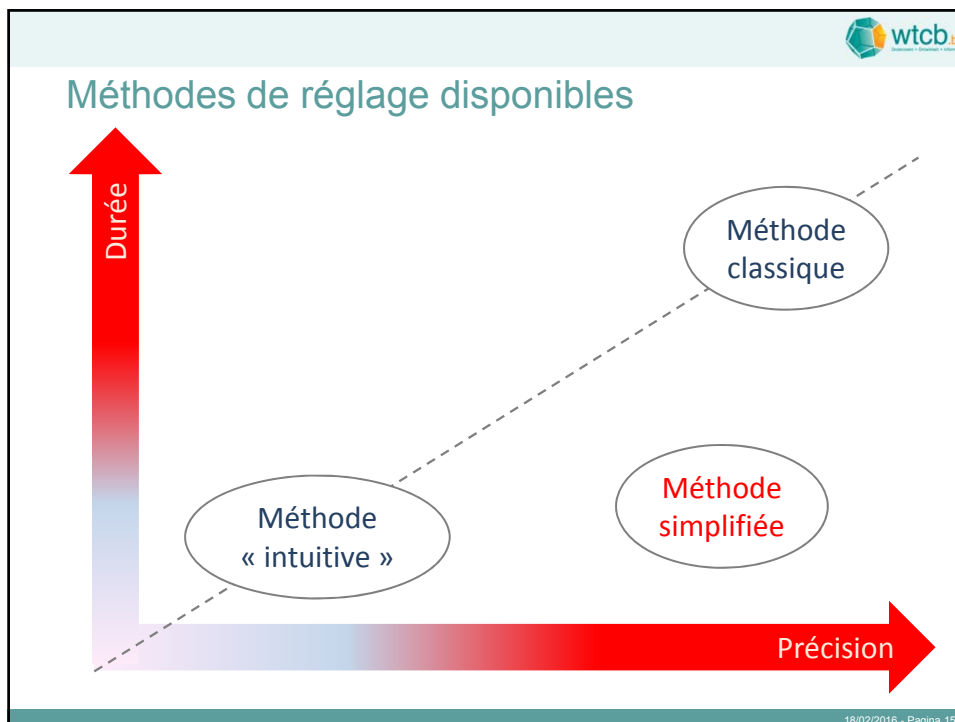
Objectif du réglage des débits

- Réaliser le bon débit au bon endroit
 - Aussi proche que possible du débit de conception
 - Mais toujours plus élevé que le débit minimum exigé
- Assurer l'équilibre alimentation/évacuation (D)
- Et en même temps, limiter les pertes de charge (et le bruit!)
 - Bouches le plus ouvertes que possible
 - Limiter la vitesse du ventilateur



Réglage ≠ régulation

- Réglage
 - Réglage du bon débit au bon endroit
 - Pour atteindre les débits de conception (et min exigés)
 - bouches/clapets, positions du ventilateur, etc.
- Régulation
 - Adapter les débits en fonction des besoins (utilisation)
 - Pour limiter la consommation d'énergie tout en assurant une qualité de l'air suffisante
 - Bouton à 3 positions, horloge, capteurs et régulation à la demande, etc.

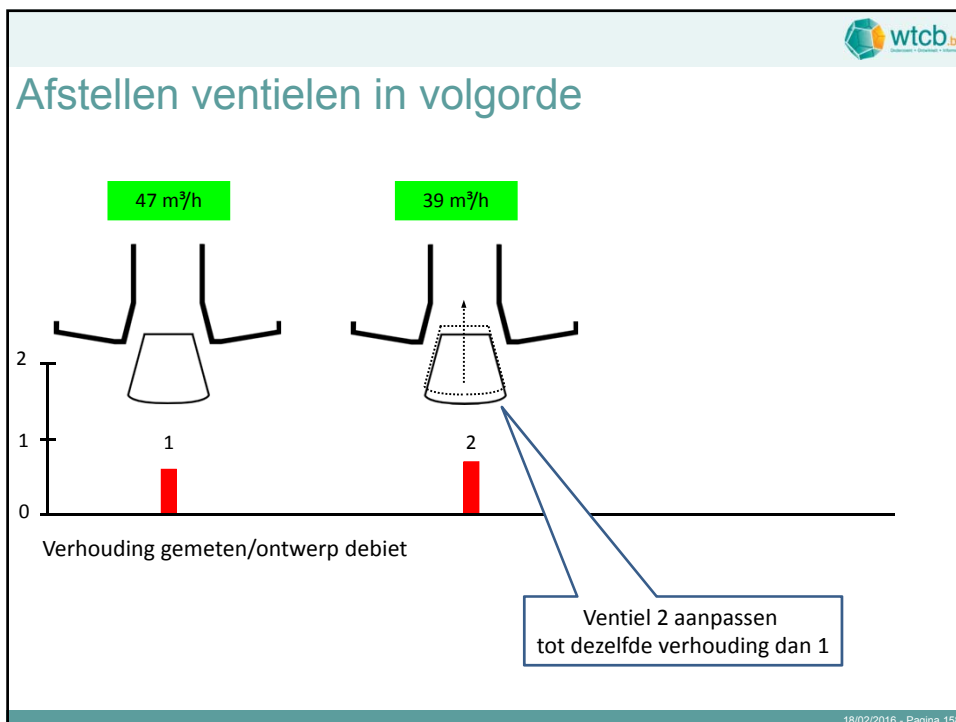
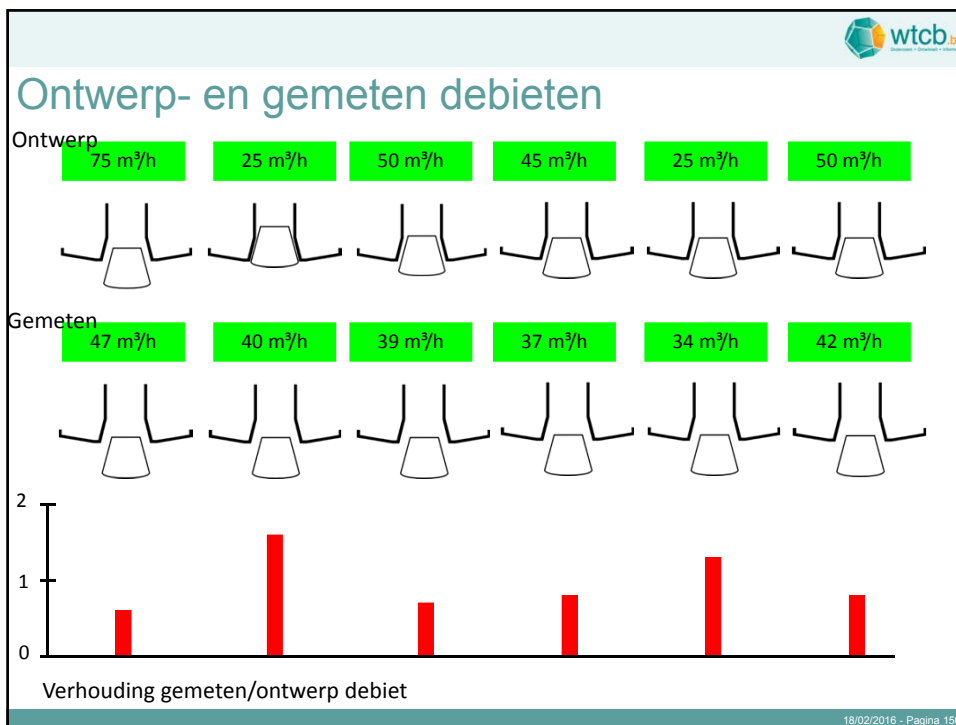


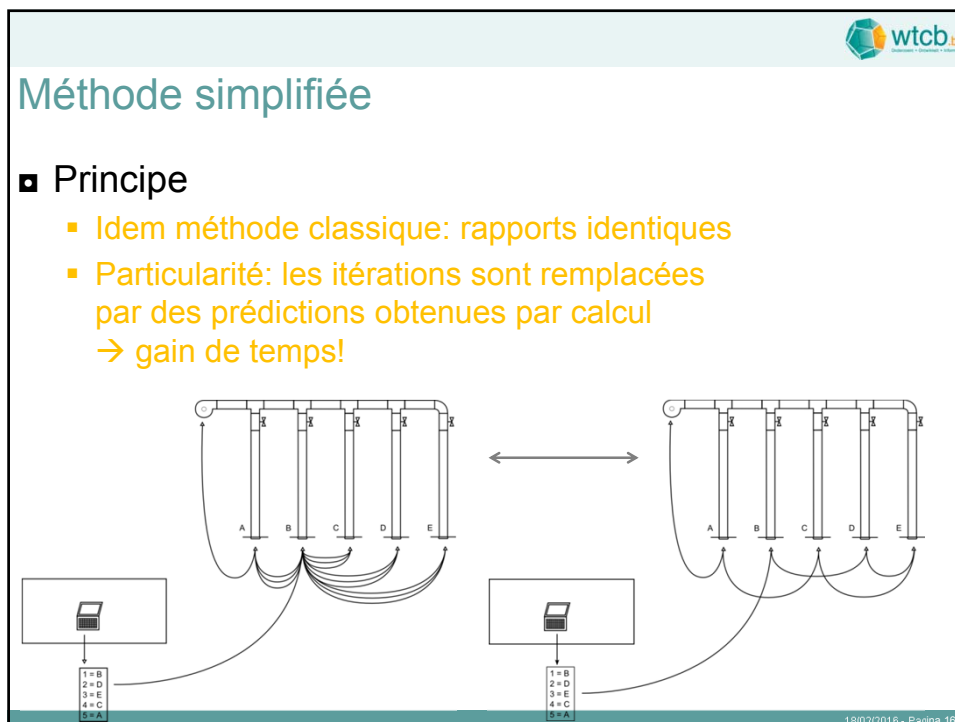
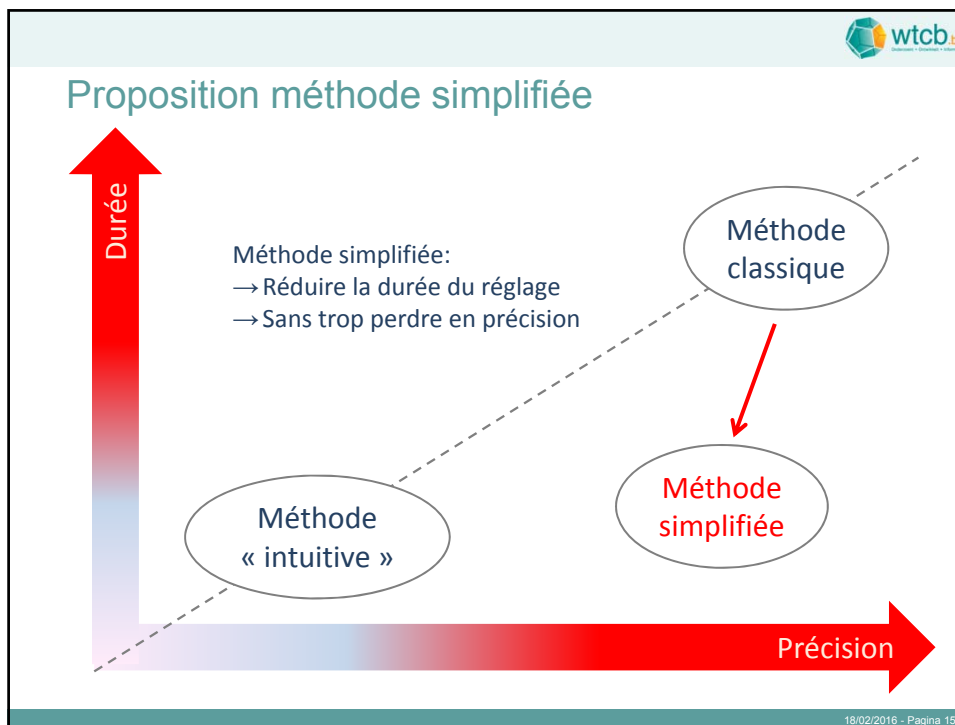
Méthode classique

- ▣ Principe
 - ▣ Hypothèse: variation proportionnelle des débits dans les différentes branches
 - ▣ But: atteindre les mêmes rapports mesuré/conception dans chaque bouche
- ▣ Etapes
 - ▣ Réglage de chaque bouche: par itération en comparant les rapports avec la bouche de référence
 - ▣ Réglage du ventilateur

The diagram shows a duct system with a main supply line at the top and five parallel branches labeled A, B, C, D, and E. Each branch has a damper. A control panel is connected to the system, featuring a printer and a display screen. The display shows a list of ratios: 1=B, 2=D, 3=E, 4=C, 5=A.

18/02/2016 - Pagina 155







Méthode simplifiée

Hypothèses pour les calculs

▣ Hypothèses

- ▣ Le débit total reste constant pendant le réglage
- ▣ Lors du réglage d'une bouche, la diminution de débit de cette bouche est répartie proportionnellement dans les autres bouches

▣ Limitations

- ▣ Nombre limité de bouches (max une dizaine)
- ▣ Réseau avec un équilibre naturel suffisant
- ▣ Pendant le réglage, débit du ventilateur proche du débit de conception total

18/02/2016 - Pagina 161



Méthode simplifiée

Les étapes (à suivre scrupuleusement!)

▣ Préparation et initialisation

- ▣ Toutes les bouches en position ouverte
- ▣ Ventilateurs proche du débit total de conception

▣ Mesure et encodage

- ▣ Du réglage du ventilateur
- ▣ Des débits mesurés aux bouches en position ouverte

▣ Réglage des bouches dans le bon ordre

- ▣ Suivant outil de calcul
- ▣ Ne passer à la bouche suivante que lorsque le débit à atteindre sur la bouche précédente est réellement atteint

▣ Réglage ventilateur

▣ Mesure finale

18/02/2016 - Pagina 162





Ventilatie: een goed ontwerp voor goede prestaties

Ventilatie in woningen

Rekentool – tabbladen “Passief” – “Bestellijst” – “Databanken”

Paul Van den Bossche – Samuel Caillou
Onderzoeksgroep Ventilatie
Afdeling Binnenklimaat, Installaties en Energieprestatie
WTCB – Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

18/02/2016 – Pagina 168





Rekentool beschikbaar

- **Projectwebsite Optivent**
 - <http://www.optivent.be>

optivent nederland

Homepage

Tools voor installateurs ventilatie ←

Inleidende video

Rekentools

Praktijkrichtlijn

Achtergrondbijlagen

Verslagen en artikels

Projectinfo

Doel en Werkpakketten

Gebruikerscommissie

Links

Contact

Tools voor installateurs ventilatie.

Rekentools.

Rekentool voor het ontwerp, het dimensioneren en het realiseren:

- Het realiseren van een ventilatie-installatie, die aan de wensen voldoet, vereist een planmatige aanpak van architect en installateur. Het WTCB stelt gratis een hulpmiddel beschikbaar voor het ontwerpen en realiseren van ventilatiesystemen in individuele woningen. Het startpunt van de rekentool is een lijst van de verschillende ruimten met de ontwerpdebieten, voor nieuwbouw meestal opgesteld door de architect maar ook nuttig voor de installateur. Nadien wordt de installatie gedimensioneerd waarbij het kanaaltracé op een eenvoudige wijze wordt ingetekend, met een automatische selectie van kanaaldiameters en hulpstukken, met een 'druk op de knop' drukverliesberekening en met een automatisch gegenereerde bestellijst. Erg nuttig is het hulpmiddel om de mechanische debieten (systemen B, C en D) in praktijk ook effectief af te stellen, zonder 'trial and error' of te langdurige procedures, maar stap voor stap en doelgericht voldoen aan de eisen. Diverse videohandelingen lichten het gebruik gezamenlijk toe. Nieuwe versies met aanvullende functionaliteiten zijn onderweg.
- Publiek: vooral de ventilatie-installateur, maar ook eventueel architecten en ontwerpers voor het bepalen van de minimaal geëiste debieten, gespecialiseerde bedrijven voor de indienststelling, enz.

Download de rekentool (versie 20141112)

Download de rekentool (versie 20160217 - BETA versie!)

Videohandleiding

- **Versie 2014**
- **Handleiding 2014: Video (nl) / ppt (fr)**
- **Beta-versie 2016**

18/02/2016 – Pagina 169

Save the date!

Dimensionering van ventilatiesystemen
Donderdag 19 mei 2016

Technologische Dienstverlening
 Duurzaam Bouwen en Duurzame Ontwikkeling
 in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Prioritaire thema's:

- Energie en gebouwen
- Renovatie en onderhoud van muren en gevels
- Akoestisch comfort
- Toegankelijkheid van gebouwen
- Duurzaam materiaalgebruik
- Duurzame houtbouw en (groen)daken
- Innovatieve prospectie
- Technology watch (in samenwerking met SIRRIS)

Missie:

- Rechtstreekse en multidisciplinaire technische ondersteuning
- Informatie en collectieve vorming
- Marktverkenning, informatieverspreiding en innovatiestimulering

Doelgroep:
 Alle Brusselse ondernemingen actief in de bouwsector

In samenwerking met de
 Confederatie Bouw Brussel Hoofdstad

Gesubsidieerd door het
 Brussels Hoofdstedelijk Gewest
 via InnovIRIS







INNOVIRIS
 SPANNEN DE BRUG
 TUSSEN WETENSCHAP EN INNOVATIE

Poincarélaan 79
 1060 Brussel

info@bbri.be
www.wtcb.be/gold-duurzaam-bouwen

+32 (0)2 529 81 06
 +32 (0)2 653 07 29