

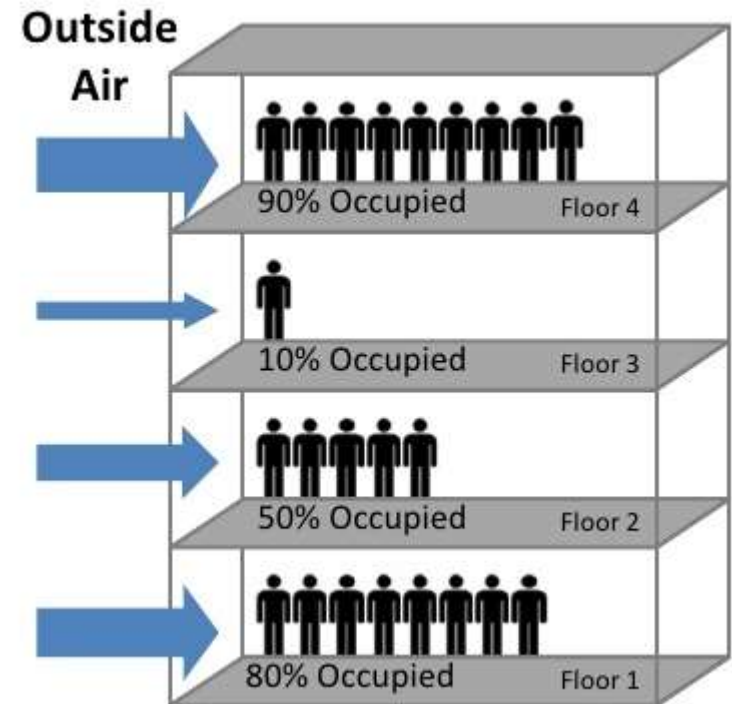
Vraaggestuurde ventilatie in scholen en kantoorgebouwen: analyse van werking door metingen

➤ 20-10-2016 – Bart Merema

20 oktober 2016
Antwerpen

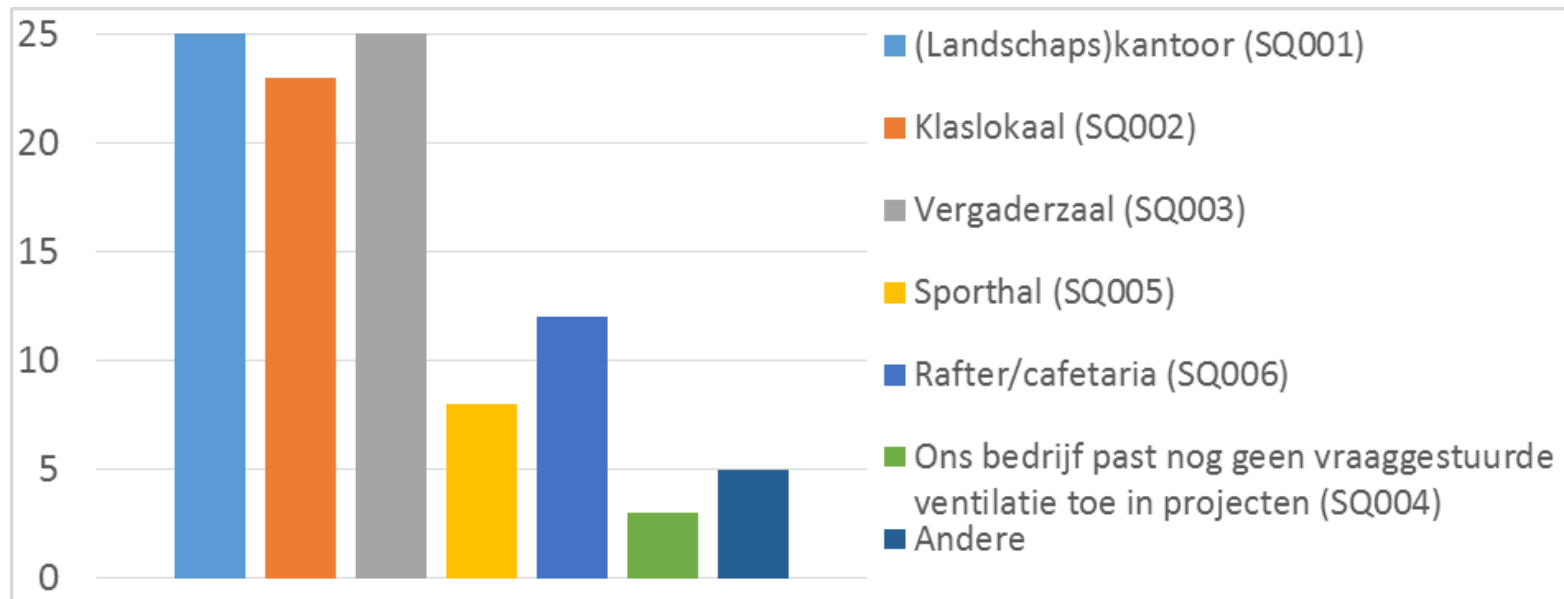
- **Introductie**
- **Case studie: Dilbeek**
- **Case studie: Testleslokalen Gent**
- **Lessons learnt**

- Besparing mogelijk met vraaggestuurde ventilatie
 - Mysen et al. (2005) 38% reductie energievraag
 - Wachenfelst et al. (2007) reductie van 21% op ventilatieverliezen en 87% op ventilatorverbruik
 - Maripuu (2009) tot 50% reductie op ventilator energie
- Onduidelijkheid over
 - Luchtkwaliteit
 - Ventilatie efficiëntie
 - Daadwerkelijke energie efficiëntie



Vraaggestuurde ventilatie
(<http://www.horizon-engineering.com/uncover-hidden-energy-savings-using-demand-control-ventilation-and-building-pressure-control>)

- Geen specifieke cases van vraaggestuurde ventilatie voor klimaatregio België
- Bevraging onder Vlaamse bedrijven over toepassing vraagsturing in type gebouw



- Case studies zijn uitgevoerd in kader van het TETRA project gefinancierd door Vlaio: TETRA 140345: “Optimalisatie van vraaggestuurde ventilatie in nZEB tertiaire gebouwen” (Hilde Breesch, Maarten Sourbron, Muhannad Delwati, Bart Merema)

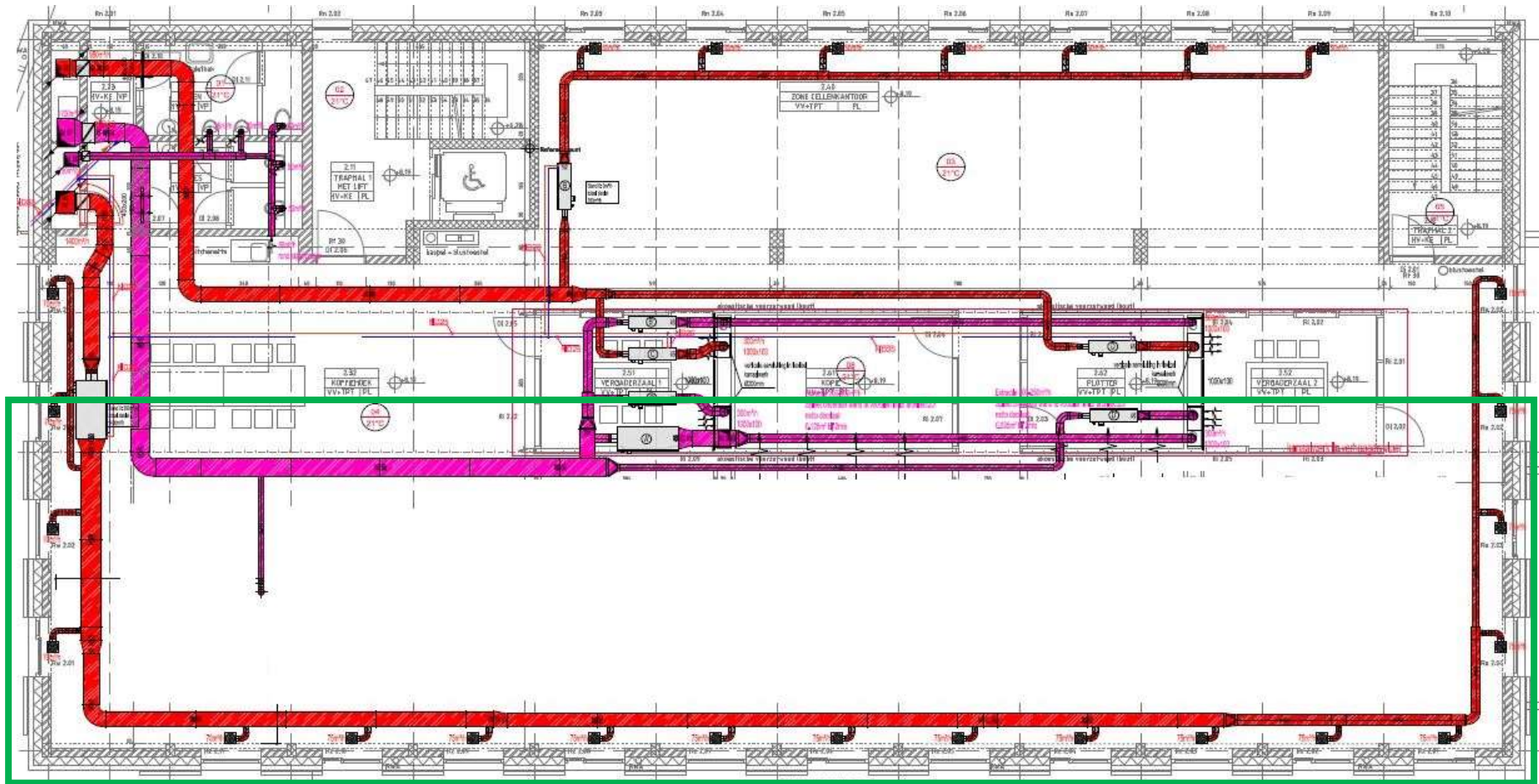
Case studie	Type gebouw	Type ruimte	Type ventilatie	Type sturing
"De Boomhut" te Brugge	School	Klaslokaal	Mechanische extractieventilatie	CO2
Infrax te Dilbeek	Kantoorgebouw	Landschapskantoor	Mechanische balansventilatie	CO2
KU Leuven – Technologiecampus Gent	Schoolgebouw hoger onderwijs	Leslokaal	Mechanische balansventilatie	CO2



- › E50 K23
- › Elke zone een toe- en afvoer met 550-1400 m³/h
- › Per landschapskantoor VAV box voor toevoer
- › Mechanische balansventilatie CO₂ gestuurd per zone setpoint 700 ppm
- › Werkingsuren ventilatie (05:45-19:00)
- › Koeling en verwarming door betonkernactivering



- Per verdiep 2 landschapkantoren
- Kantoor aan ZO zijde geëvalueerd

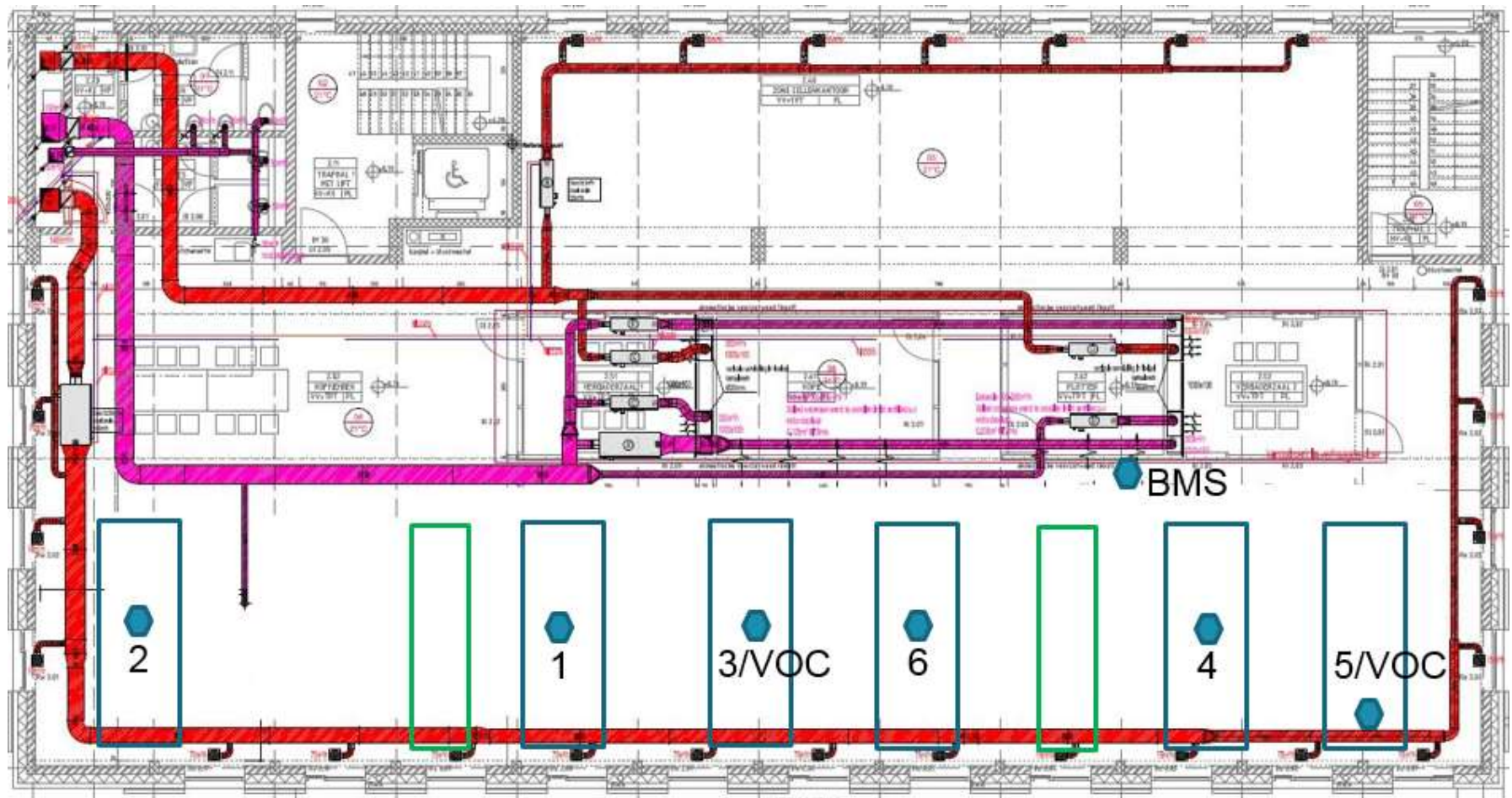


- › Metingen:
 - › CO₂ concentratie per zone
 - › Ruimte temperatuur
 - › Positie VAV waarbij 0% gelijk is aan het minimum debiet (550 m³/h)
 - › Bezetting landschapkantoor
- › Ventilatie efficiëntie metingen klaslokaal volgens norm EN 13779 (2010)

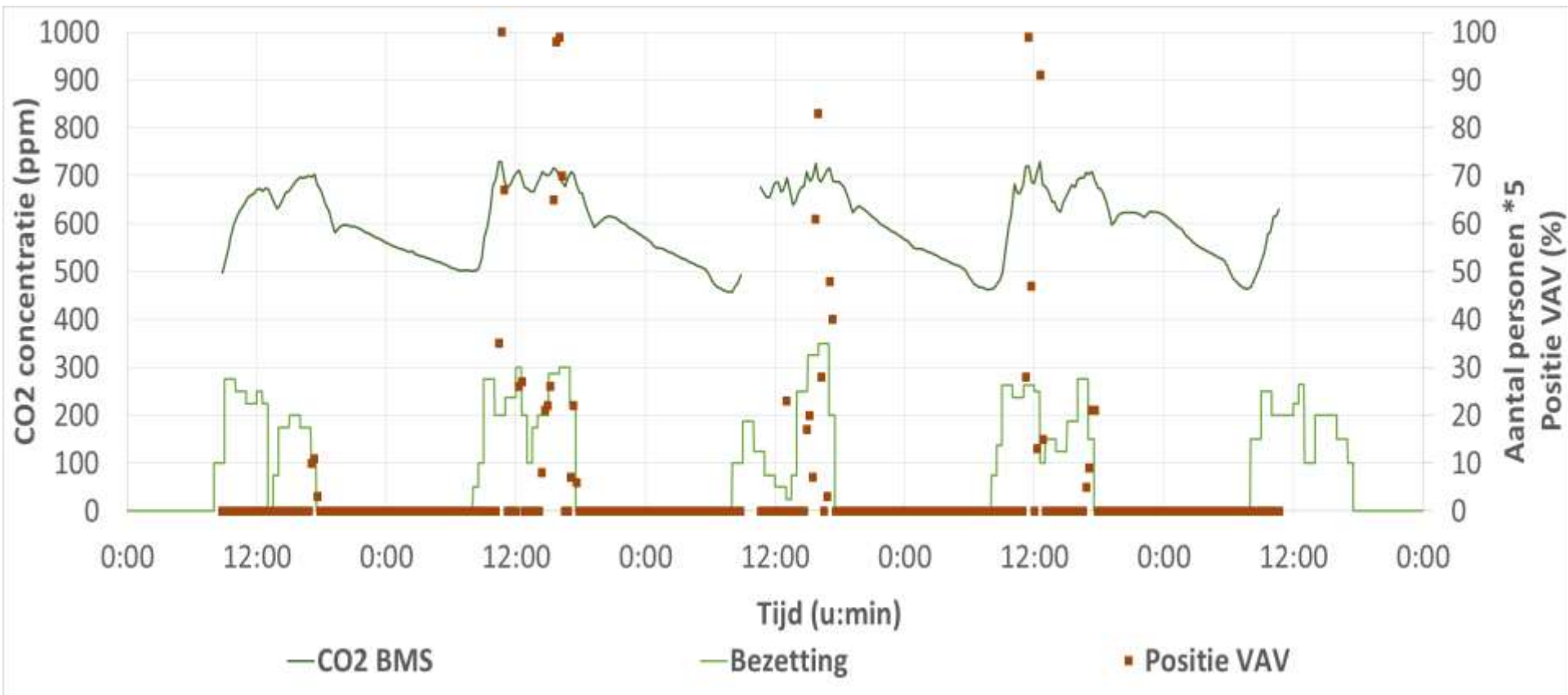
$$\epsilon_v = \frac{C_{ETA} - C_{SUP}}{C_{IDA} - C_{SUP}}$$

- › C_{ETA}: CO₂ concentratie extractie
- › C_{SUP}: CO₂ concentratie toevoer
- › C_{IDA}: CO₂ concentratie gebruikerszone

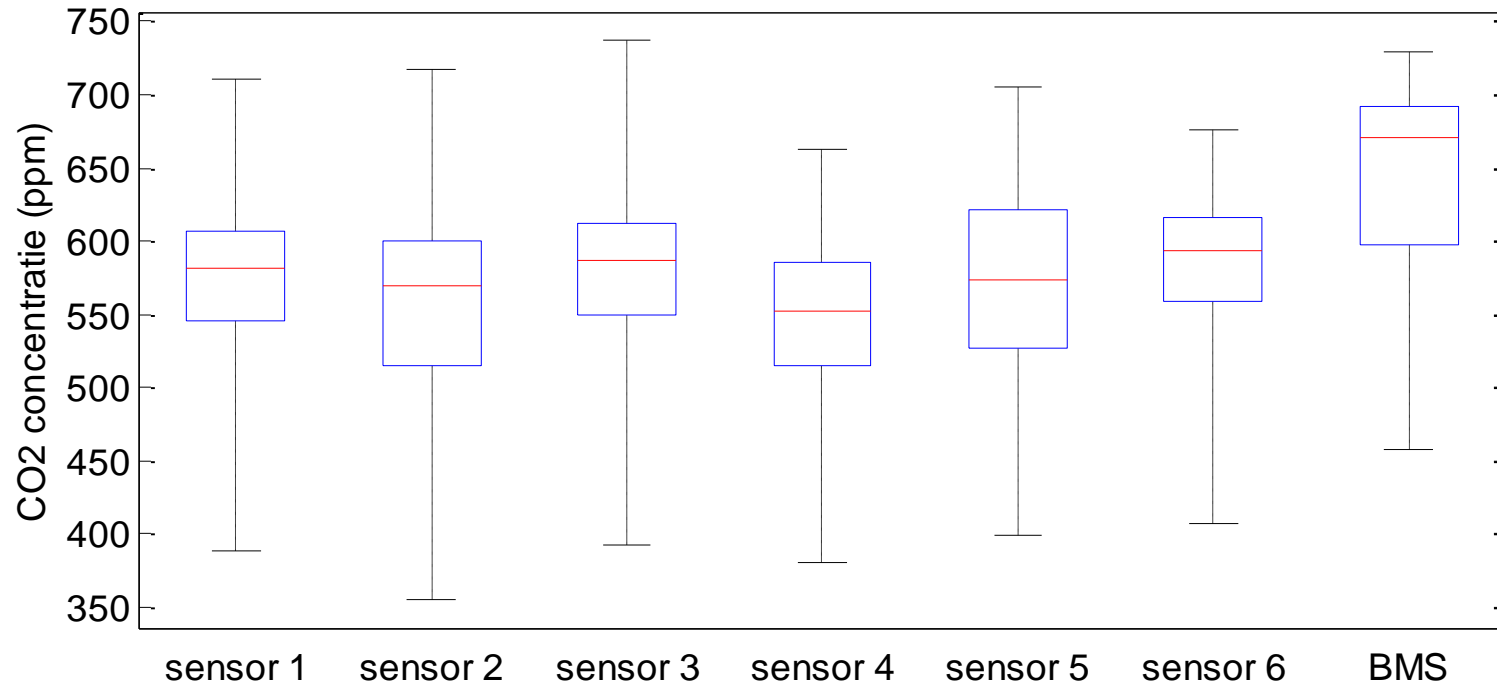
➤ Meetposities sensoren CO₂ (1-6)



- Resultaten meting 29 februari – 4 maart 2016
- Monitoring data systeem (tijdsinterval 15 min)



➤ Resultaten meting CO₂ 29 februari – 4 maart 2016



➤ Ventilatie efficiëntie

Meetperiode	Gemiddelde sensor 5 (std. dev.)
15-18 Feb 2016	1,50 (0,40)
29 Feb - 4 Mar 2016	1,49 (0,14)

➤ Tijden werking systeem op minimaal debiet

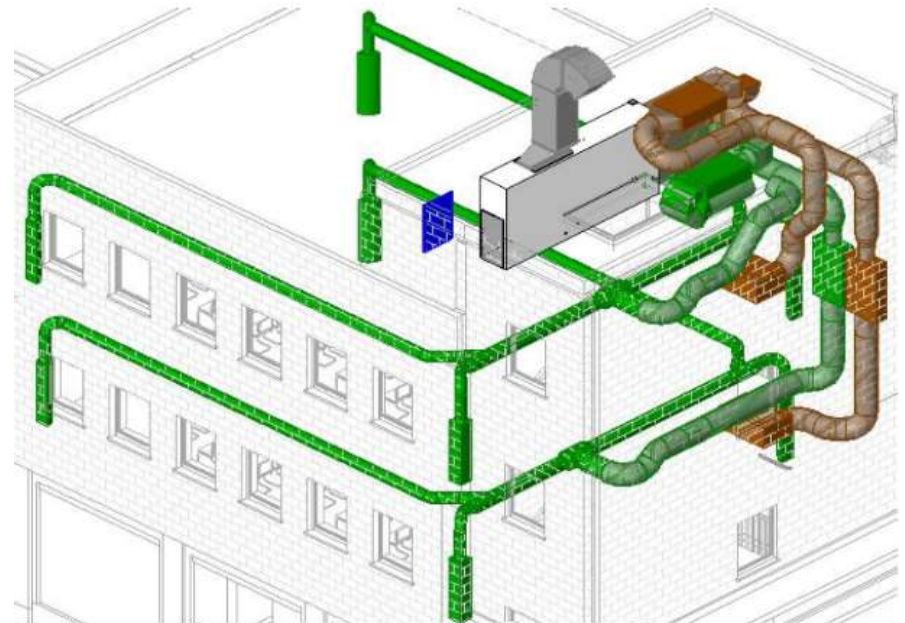
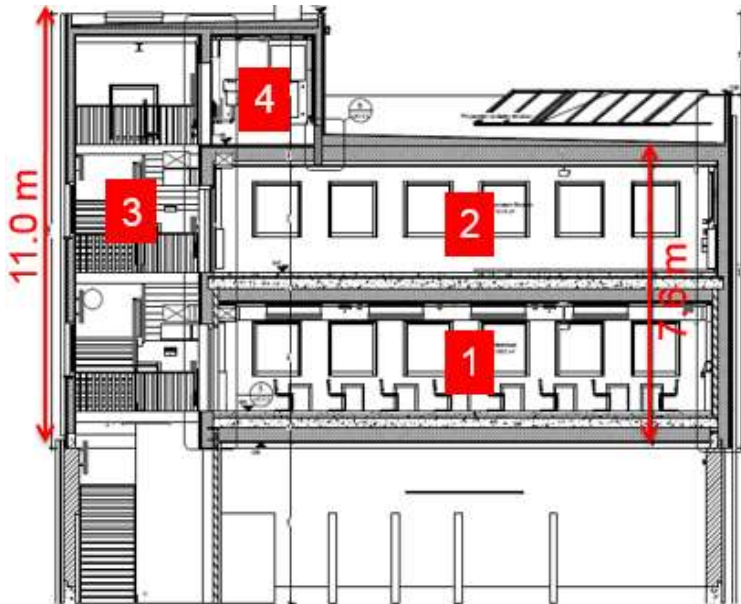
Meetperiode	Tijd minimaal debiet
15-18 Feb 2016	65%
22-26 Feb 2016	62%
29 Feb - 4 Mar 2016	74%

- Systeem is in staat CO₂ concentratie onder setpoint van 700 ppm te houden (IDA klasse 1)
- Systeem werkt merendeel van de tijd (62-74%) op minimum debiet tijdens meetperiode
- Locatie sensor in gebruikers zone: weinig verschil tussen de resultaten voor alle CO₂ sensoren
- Waardes BMS sensor en gebruikerszone gemiddeld 100 ppm verschil
- Hoog minimum debiet (550 m³/h) met lage bezetting (max 9 personen)

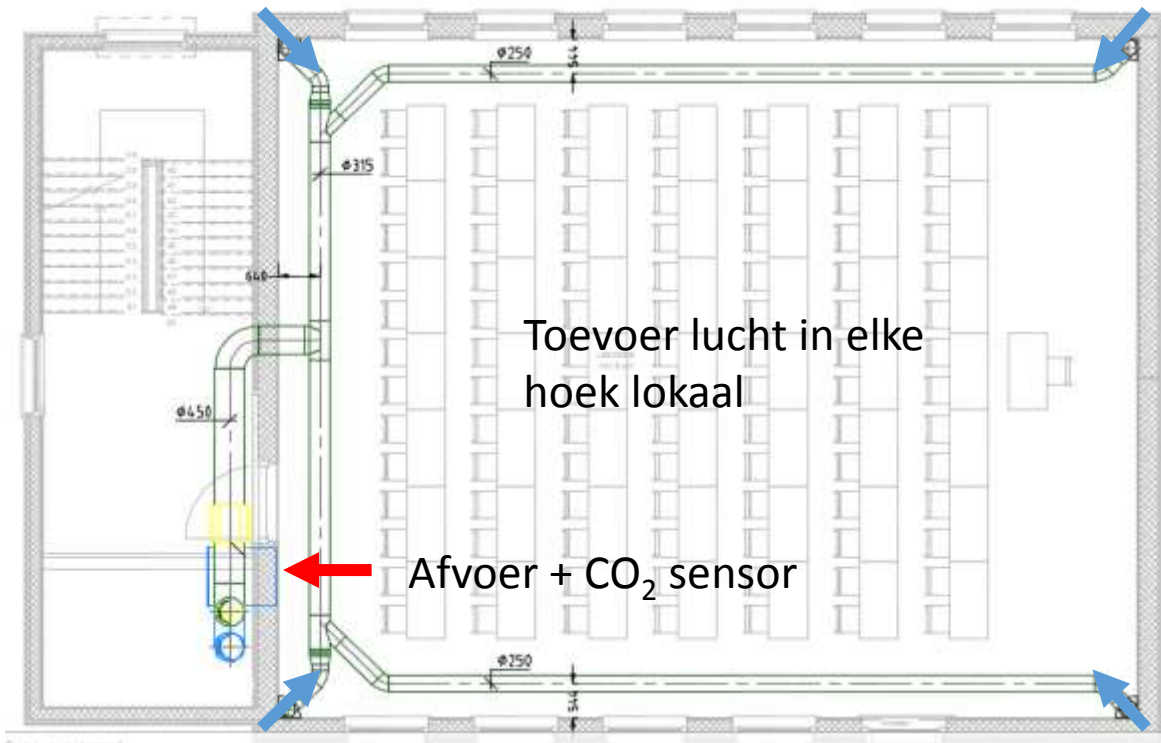
- E30 K20
- Luchtdichtheid: klas 1: $n_{50} = 1 \text{ h}^{-1}$ Klas 2: $n_{50} = 1 \text{ h}^{-1}$
- Window to Wall ratio: 27% (ZW) en 26% (NO)
- U-waarde constructiedelen:
 - Wand: $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$,
 - Vloer: $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Dak: $0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Venster: $0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 2 Klaslokalen (140 m^2 , max 80 personen)



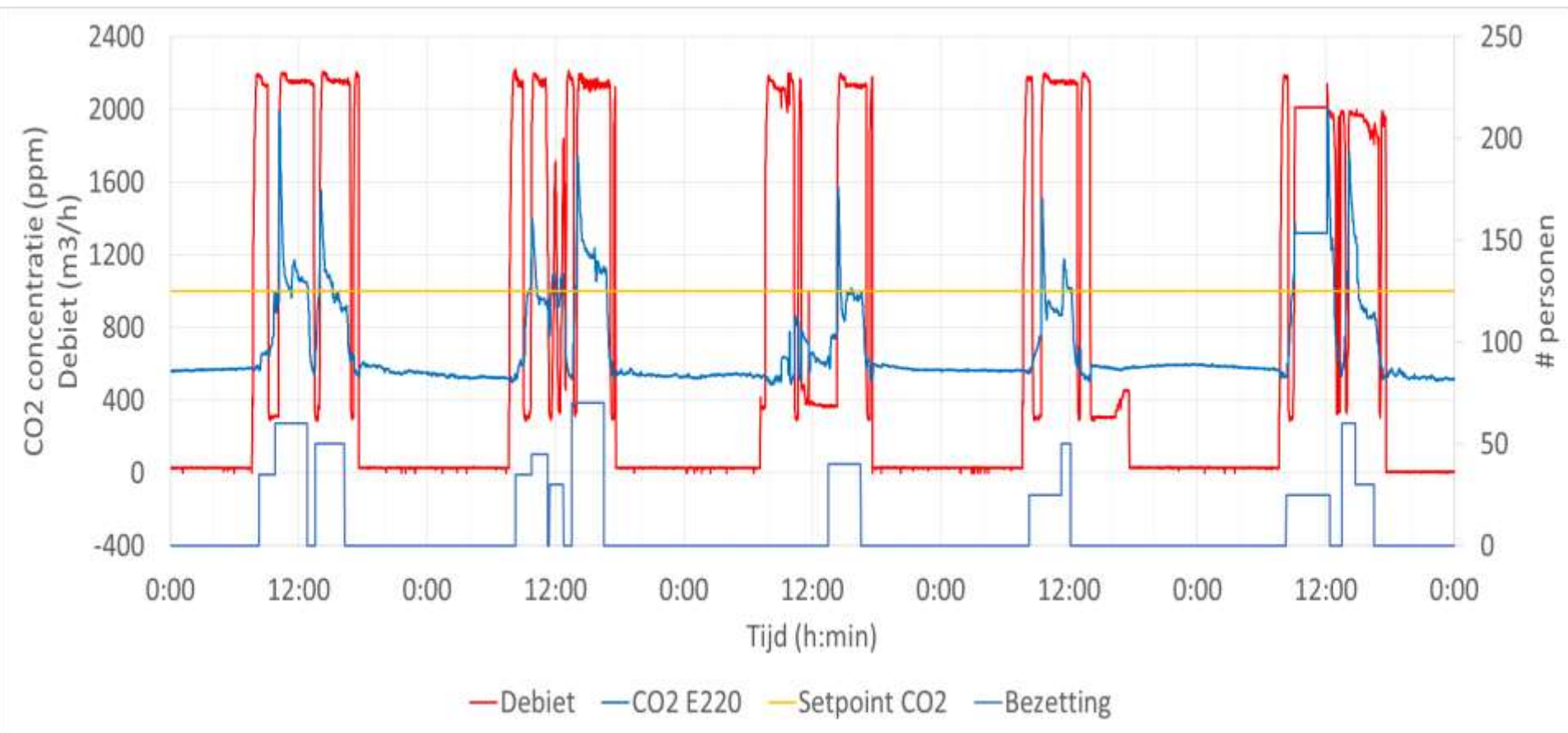
- Elk lokaal opgezet als aparte zone met eigen VAV en verwarmingsbatterij (vermogen 8 kW)
- Werkingsuren luchtgroep: 07:30 - 17:30h
- Per lokaal een eigen toe- en afvoer VAV met een totaal debiet van 4400 m³/h
- Vraagsturing op basis van CO₂ (setpoint 1000 ppm) en luchttemperatuur (setpoint 21 °C) ruimte



- Verdringingsventilatie voor zowel verwarming/koeling als verse lucht
- Debiet 400-2200 m³/h per lokaal



- Werking luchtgroep 23-27 november 2015
- Systeem verhoogt debiet n.a.v. overschrijding CO₂ of voor verwarming



- Monitoring data van 1 lokaal op 2e verdieping tijdens periode 2 november – 18 december 2015
- Buitentemperatuur 2 November – 18 December

2 November – 18 December	Temperatuur °C
Gemiddelde	10,0
Minimum	0,5
Maximum	19,3

- Lokaalbezetting varieert van 20-70 personen
- Voor CAV 29m³/h.pers (NBN EN 13779; standaardwaarde IDA 3)

- › Gemiddeld debiet bij lokaal in gebruik: 1570 m³/h

2 November – 18 December	Uren
Minimaal debiet tijdens gebruik lokaal	30
Lokaal in gebruik	146

- › Verbruik voor ventilator als verwarming is gemeten voor DCV
- › Voor CAV is verbruik berekend (werkingsuren 07:30-17:30)

Energiebesparingen DCV/CAV (ontwerpdebiet van 29 m ³ /(h.pers))	Elektrisch verbruik ventilator	Ventilatie verliezen
CO2-DCV	55%	29%

- Meting Laag/Hoog debiet (400/2000 m³/h, 30 personen)
- Gedurende 30 minuten metingen CO₂ concentratie



› Vergelijking sensor afvoer en gebruikerszone

Ventilatie efficiëntie	Gemiddelde (std.dev.)
Meting 1 Hoog debiet (2000 m ³ /h)	3,57 (0,55)
Meting 1 Laag debiet (400 m ³ /h)	1,70 (0,53)

- › Hoog verschil in ventilatie efficiëntie tussen hoog en laag debiet
- › Voor verdringingsventilatie wordt in EN 13779 (2010) een standaard waarde aangegeven tussen 1 en 2

- Systeem in staat CO₂ concentratie te controleren
- Zeer hoge ventilatie efficiëntie mede door toepassing verdringingsventilatie
- Besparing van 55% mogelijk op ventilator energie bij toepassing vraaggestuurde ventilatie
- 29% reductie op ventilatieverliezen
- Bij gebruik lokaal vaak maximaal debiet, zelfs bij lage bezetting (20 personen)
- 20% van de tijd tijdens gebruik lokaal minimaal debiet

- Goede luchtkwaliteit kan gewaarborgd worden door vraaggestuurde ventilatie
- Ventilatie-efficiëntie wordt niet nadelig beïnvloed door lagere debieten
- Reductie van minstens 25% op ventilatorverbruik en warmteverliezen t.o.v. 29 m³/h.pers volgens NBN EN 13779 (2010)
- Voor optimale werking vraaggestuurd systeem is opvolging nodig
- Keuze minimumdebiet zeer belangrijk tijdens ontwerp
- Toepassing lijkt zeer aantrekkelijk voor ruimtes met variërende bezetting zoals landschapkantoren en leslokalen hoger onderwijs

- Afsluitende studienamiddag donderdag 8/12/2016
 - Locatie: KU Leuven Technologicampus Gent
- Projectwebsite: <https://iiw.kuleuven.be/onderzoek/vraagvent>



[Home](#)

VRAAGVENT

TETRA - project: "Optimalisatie van vraaggestuurde ventilatie in nZEB tertiaire gebouwen"



Labo installatie Heverlee

Meer informatie?



32 (0)3 500 89 88



info@pixii.be



Gitschotellei 138, 2600 Berchem

nzebsymp