



# Risicoanalyse Ventilatie/Binnenluchtkwaliteit.



# Risicoanalyse ventilatie/binnenluchtkwaliteit, hoe begin je eraan?



# Doelstellingen.

- Meegeven van een leidraad bij het opmaken van een risicoanalyse ventilatie/binnenluchtkwaliteit.
- Potentiële valkuilen.
- Praktische tips.





# Inhoud

- Info vergaring.
- Referentiewaarden.
- Berekeningen/Metingen.
- Bevraging medewerkers.
- Advies, aanbevelingen en opvolging.



# Infovergaring.

# Inzamelen relevante documenten.

- Personeelslijst met bezetting per werkpost.
- Grondplannen.
- Schema's van de eventueel reeds aanwezige ventilatiesystemen.
- Documenten betreffende reeds uitgevoerde onderhoudsbeurten van het ventilatiesysteem.
- Eerder ontvangen klachten inzake de binnenluchtkwaliteit.



# Visuele inspectie.

- In kaart brengen van de mogelijke vervuilers.
- Is er ventilatie aanwezig? Zoja, welk type.
- Kunnen vensters open?
- Welke is de vloerbedekking?
- Uit welk materieel bestaat het plafond?
- Uit welk materieel zijn de muren opgetrokken?
- Uitgevoerde activiteit.
- Eventueel de kwaliteit van de aangevoerde lucht.



1. Locatie	2. Verdieping	3. Bezetting	4. Opengaande deuren/ramen	5. Natuurlijke ventilatieopeningen.	6. Mechanische ventilatievoorzieningen.	7. Verontreiniging van de aanwezige mensen.	8. Type vloerbedekking	9. Verontreiniging door de aanwezige materialen en toestellen, producten	10. Verontreiniging afkomstig van de ventilatie, luchtbehandelings- en verwarmingssystemen.	11. Kwaliteit van de toegevoegde buitenlucht.
Garage.	Gelijkvloers.	34	Poorten staan open indien het weer dit toelaat.	Indien de poorten openstaan wel.	Niet aanwezig.	Halfzwaar.	Beton.	Oliën, brandstoffen, uitlaatgassen, lasrook, slijpstof.	Niet aanwezig.	Meting 1
Bureel en refter garage.	Gelijkvloers	7	Deuren staan niet open/ramen kunnen niet open.	/	Niet aanwezig.	Licht.	Beton.	Gyprocwanden, PC, printers.	Niet aanwezig.	Meting 1
Receptie.	1 <sup>ste</sup> verdieping	1	Open landschapsbureel, ramen kunnen niet open.	/	Kan bediend worden per zone.	Licht.	Tapijt.	PC, bepleisterde wanden, vals plafond.	Nieuwe installatie, is onderhouden.	Meting 1
Landschapsbureel rechterzijde.	1 <sup>ste</sup> verdieping.	2	Open landschapsbureel, ramen niet open.	/	Kan bediend worden per zone.	Licht.	Tapijt.	Printer, bepleisterde wanden, vals plafonds, PC's.	Nieuwe installatie, is onderhouden.	Meting 1
Landschapsbureel achteraan.	1 <sup>ste</sup> verdieping.	6	Open landschapsbureel, ramen niet open.	/	Kan bediend worden per zone.	Licht.	Tapijt.	Printer, bepleisterde wanden, vals plafonds, PC's.	Nieuwe installatie, is onderhouden.	Meting 1







# Referentiewaarden.

# Bepalen debiet.

- Bij reeds aanwezige ventilatiesystemen bepalen van het debiet.
- Referentiewaarden:
  - Verminderde verontreinigingsbronnen =>  $>25\text{m}^3/\text{hr}/\text{pers}$
  - Normale aanwezigheid verontreinigingsbronnen =>  $>40\text{m}^3/\text{hr}/\text{pers}$
- Via gegevens installateur.
- Via meting.

$\text{m}^3/\text{h}$ [001]	$\text{m}/\text{s}$ [001]	$^{\circ}\text{C}$ [001]
843,5	1,19	20,7



# Grenswaarden CO<sub>2</sub>.

Kwaliteit van de lucht.	Waarde.
Voldoende	<900 ppm
Matig	900 ppm<....<1200 ppm
Onvoldoende	>1200 ppm

- Gebaseerd op een waarde van 400 ppm buitenlucht.
- Wat wanneer de waarde buiten hoger of lager ligt??????

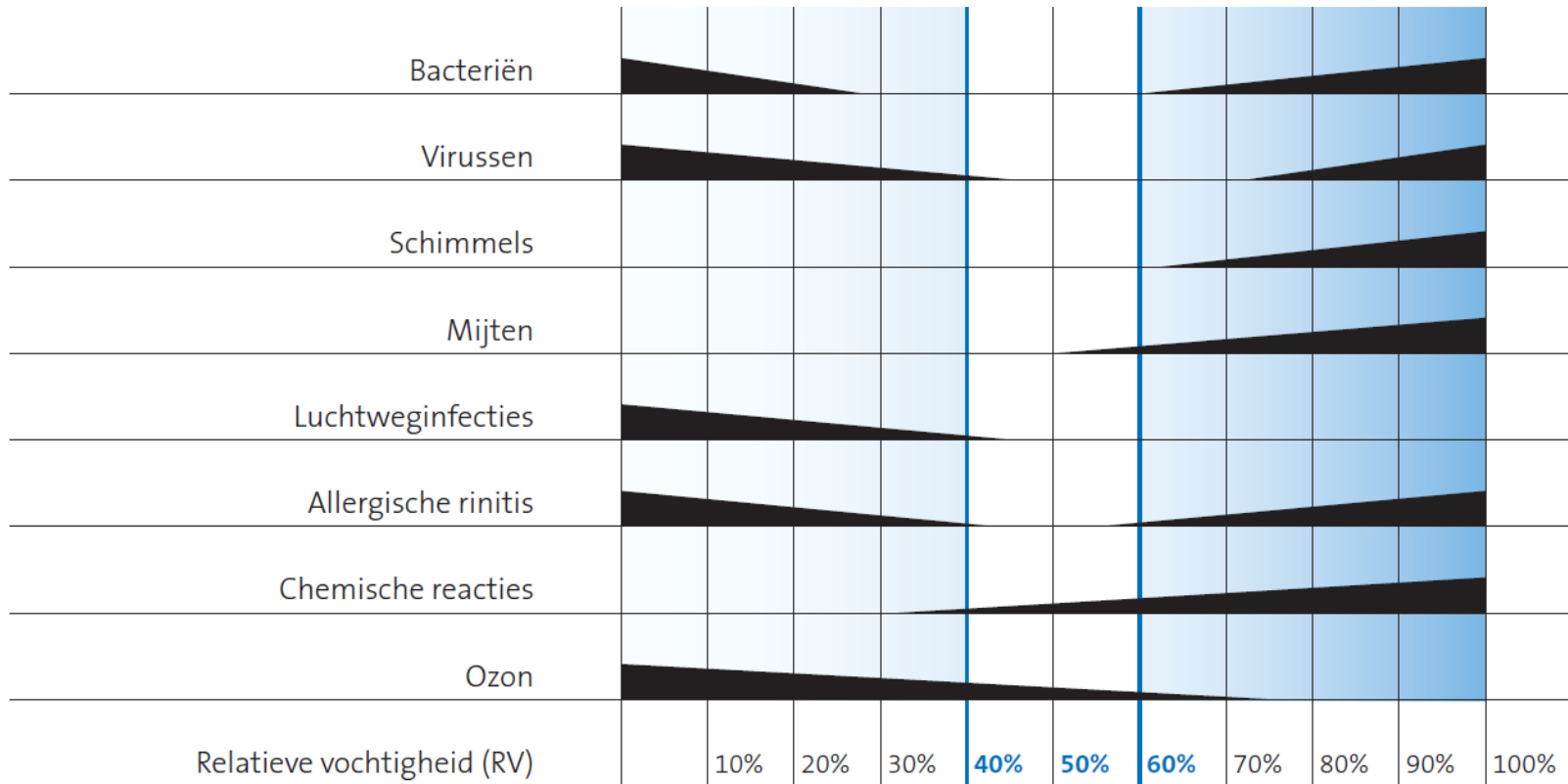


# Richtwaarden luchtvochtigheid (%RV)

- De ideale luchtvochtigheid van de werkplaatsen zou zich tussen 40%RV en 60%RV moeten bevinden.
- Bacteriën:
  - Grotere overlevingskans bij:
    - < 30%RV
    - > 70%RV
- Virussen:
  - Grotere overlevingskans bij:
    - > 70%RV
  - Influenza:
    - < 50%RV
- Allergiën:
  - Steken de kop bij > 75%RV



# Sterling diagram.



# Aanbevolen temperatuur.

Type werk	Min. Temp. (luchttemperatuur)	Max Temp. (WBGT)	Voorbeeld
Zeer licht werk	18°	29°	Rustig zittend
Licht werk	16°	29°	Lichte assemblage
Halfzwaar werk	14°	26°	Gestadig werken met armen en handen
Zwaar werk	12°	22°	Behandelen van zware voorwerpen
Zeer zwaar werk	10°	18°	Zeer intense en snelle arbeid

- Voor burelen kunnen we stellen dat de meest ideale omgevingstemperatuur 22°C à 23°C is, alhoewel dit natuurlijk varieert van persoon tot persoon.





# Berekeningen/Metingen.

# Het uitvoeren van berekeningen.

- Zijn optioneel uit te voeren.
- Hiervoor zijn diverse webapplicaties terug te vinden.
  - [BSOH CO2 simulator](#)
  - [BSOH CO2 analyser](#)





# Metingen.

- Aandachtspunten:

- Korte termijn meting of lange termijn meting?
- Meting uitvoeren in de voormiddag of namiddag?
- Op welke hoogte uw metingen uitvoeren?

- Valkuilen:

- Hou rekening met de nauwkeuringheid van uw toestel.
- Meet centraal in de ruimte.
- Zorg voor een bezetting van de lokalen die realistisch is.
- Meting uitvoeren kort voor de middag of kort voor het einde van de werkdag.
- Laat uw toestel eerst aanpassen aan de ruimte vooraleer de meting te starten.



# Statische meting.

Datum	Tijd	ppm CO <sub>2</sub> [722]	%RV [722]	°C [722]
01/03/2022	11:03:51	510	41,5	14,6
01/03/2022	11:04:21	517	41,5	14,6
01/03/2022	11:04:51	517	41,4	14,7
01/03/2022	11:05:21	516	41,3	14,7
01/03/2022	11:05:51	512	41,2	14,7
01/03/2022	11:06:21	514	41,4	14,7
01/03/2022	11:06:51	513	41,3	14,7
01/03/2022	11:07:21	510	41,3	14,7
01/03/2022	11:07:51	510	41,7	14,7
01/03/2022	11:08:21	511	41,8	14,6
01/03/2022	11:08:51	511	41,4	14,6



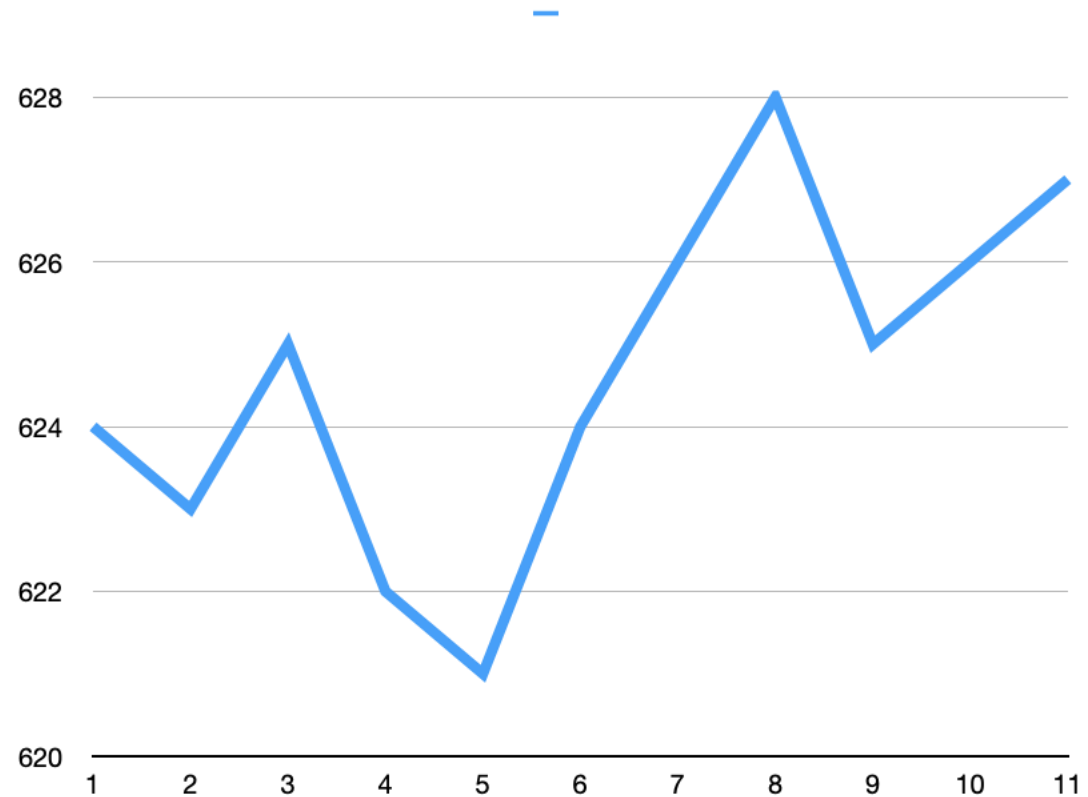
# Mobiele meting.

Datum	Tijd	ppm CO <sub>2</sub> [722]	%RV [722]	°C [722]
04/08/2021	9:13:25	565	53,7	22,9
04/08/2021	9:13:55	522	51,2	23,6
04/08/2021	9:14:25	516	50,8	24,0
04/08/2021	9:14:55	557	45,0	26,1
04/08/2021	9:15:25	607	42,9	27,0
04/08/2021	9:15:55	642	40,5	26,9
04/08/2021	9:16:25	797	41,0	25,5
04/08/2021	9:16:55	<b>809</b>	45,9	22,8
04/08/2021	9:17:25	<b>831</b>	49,1	21,8
04/08/2021	9:17:55	<b>827</b>	51,3	20,6
04/08/2021	9:18:25	<b>834</b>	56,5	20,5
04/08/2021	9:18:55	<b>845</b>	55,9	20,6
04/08/2021	9:19:25	<b>846</b>	54,8	20,7
04/08/2021	9:19:55	<b>826</b>	54,0	20,2
04/08/2021	9:20:25	628	55,2	21,7
04/08/2021	9:20:55	537	51,1	23,9
04/08/2021	9:21:25	509	49,0	24,5
04/08/2021	9:21:55	613	48,6	24,8



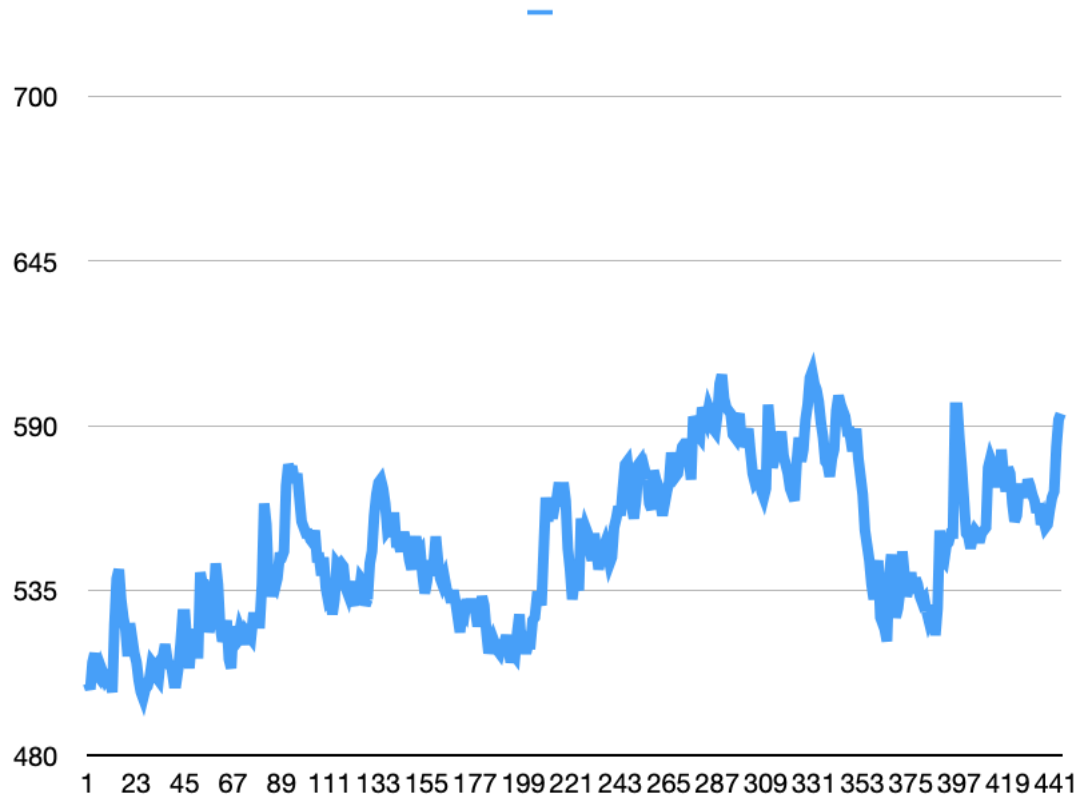
# Korte termijn meting.

- Gemeten periode: 5 minuten
- Aantal personen in de ruimte: 4



# Lange termijn meeting.

- Gemeten periode: 4 uur.
- Aantal mensen in de ruimte: 10
- 2 pauzes voorzien.



# Wat met een buitenluchtmeting?

- Indien de meting op hetzelfde moment gebeurt kan deze in rekening gebracht worden.
- Let wel:
  - Uitlaatgassen van stationair draaiende voertuigen.
  - Gelegen langs een drukke weg.
  - Gelegen aan verkeerslichten.
  - Andere vervuilende industrie.
  - Hinderlijke geuren.



Datum	Tijd	ppm CO <sub>2</sub> [722]	%RV [722]	°C [722]
18/06/2021	8:15:19	423	78,2	22,9
18/06/2021	8:15:49	424	77,8	22,9
18/06/2021	8:16:19	430	77,7	23,0
18/06/2021	8:16:49	426	77,9	23,0
18/06/2021	8:17:19	421	78,7	22,9
18/06/2021	8:17:49	420	78,8	22,9
18/06/2021	8:18:19	421	78,3	22,8
18/06/2021	8:18:49	421	78,8	23,1
18/06/2021	8:19:19	424	76,9	23,1
18/06/2021	8:19:49	421	77,6	23,2
18/06/2021	8:20:19	423	78,0	23,2
18/06/2021	8:20:49	419	77,6	23,3
18/06/2021	8:21:19	421	77,6	23,3



# Testo 440 klimaat – meetinstrument.

- Technische gegevens:
  - Meetbereik: tussen  $-40^{\circ}\text{C}$  en  $+150^{\circ}\text{C}$
  - Nauwkeurigheid:  $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$  ( tussen  $-40^{\circ}\text{C}$  en  $-25,1^{\circ}\text{C}$ ).
    - $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$  ( tussen  $-25^{\circ}\text{C}$  en  $+74,9^{\circ}\text{C}$ ).
    - $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$  ( tussen  $+75^{\circ}\text{C}$  en  $+99,9^{\circ}\text{C}$ ).
    - $\pm 0,5\%$  van de meetwaarde (overig meetbereik)
  - Resolutie:  $0,1^{\circ}\text{C}$





# CO<sub>2</sub>-sonde met bleuthoot inclusief temperatuur- en vochtsensor.

- Technische gegevens:

- Algemeen:

- Meetbereik: Tussen 0°C en +50°C.
    - Nauwkeurigheid: ± 0,5°C
    - Resolutie: 0,1°C.

- Capacitieve luchtvochtigheid:

- Meetbereik: tussen 5% en 95% rv.
    - Nauwkeurigheid: ± 3%rv ( tussen 10% en 35% rv).  
± 2%rv ( tussen 35% en 65% rv).  
± 3%rv ( tussen 65% en 90% rv).  
± 5%rv (overig meetbereik).

- Resolutie: 0,1%rv.

- Absolute druk:

- Meetbereik: Tussen +700 hPa en +1100 hPa
    - Nauwkeurigheid: ± 3,0 hPa
    - Resolutie: 0,1 hPa

- CO<sub>2</sub>- omgevingsmeting:

- Meetbereik: 0 ppm tot 10000 ppm
    - Nauwkeurigheid: ± (50 ppm + 3% van Mw.) (0 ppm – 5000 ppm)  
± ( 100 ppm + 5% van Mw.) (5001 ppm – 10000 ppm)
- Resolutie: 1 ppm



# Vleugelradsonde met ingebouwde temperatuurssensor.

- Technische gegevens:

- Algemeen:

- Meetbereik: tussen -20°C en +70°C
    - Nauwkeurigheid:  $\pm 0,5^\circ\text{C}$
    - Resolutie:  $0,1^\circ\text{C}$

- Stroming:

- Meetbereik: tussen 0,3m/s en 35m/s
    - Nauwkeurigheid:  $\pm(0,1 \text{ m/s} + 1,5 \% \text{ v. Mw.})$  (0,3 ... 20 m/s)  
 $\pm(0,2 \text{ m/s} + 1,5 \% \text{ v. Mw.})$  (20,01 ... 35 m/s)
    - Resolutie: 0,01m/s.



# Testovent 417 gelijkrichterset in combinatie met trechterset.

- De testovent wordt ingezet om turbulente ventilatiestromen om te zetten naar lineaire ventilatiestromen. Indien men een volumestroommeting uitvoert met een turbulente luchtstroom dan bekomt geen correcte meting.
- De kleine trechter kan ingezet worden om luchtstroommetingen uit te voeren bij ventilatieopeningen met maximaal een  $\varnothing 200$  mm, de grote trechter wordt ingezet voor luchtstroommetingen bij ventilatieopeningen met een afmeting van maximaal 330mm X 330mm. Beide trechters kunnen in combinatie gebruikt worden met de Testovent. Op de trechters wordt steeds de vleugelradsonde gemonteerd om luchtstroommetingen uit te voeren.





# Bevraging medewerkers.

# Bevraging medewerkers.

- Anoniem laten uitvoeren.
- Digitaal.
- Eerst metingen, daarna bevraging rondsturen.
- Verhoogt de betrokkenheid van de medewerkers.

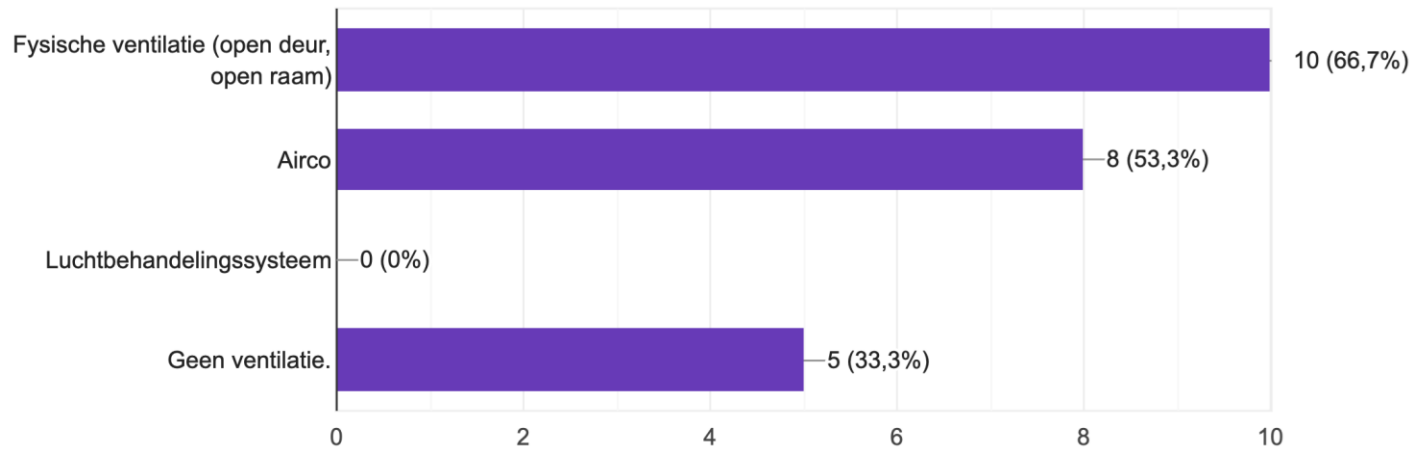
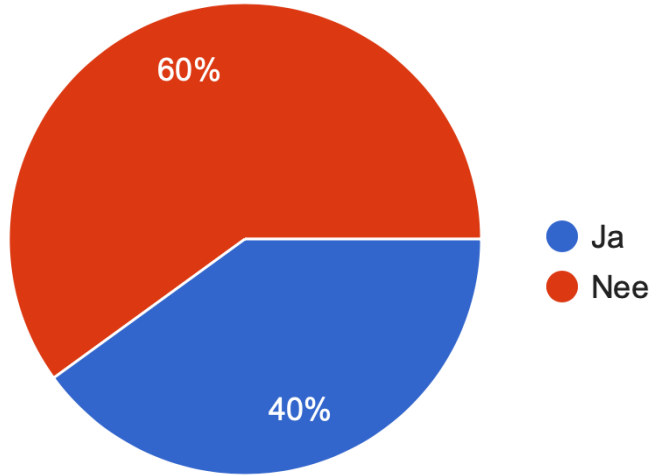
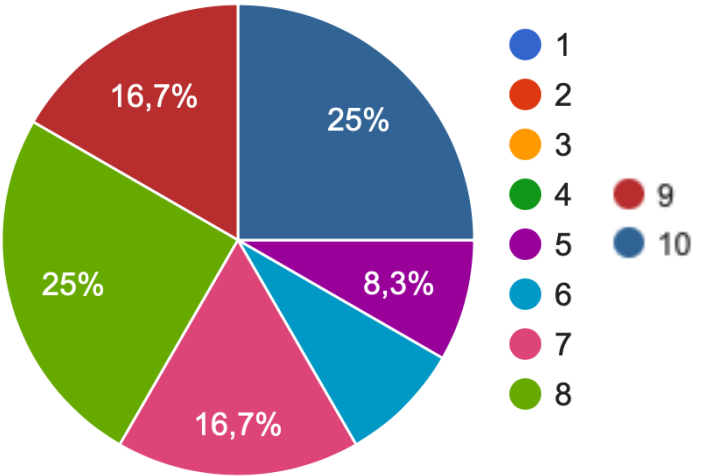


# Voorbeeldvragen.

1. Geeft de luchtkwaliteit u voldoening?
2. Heeft u, wanneer u in het gebouw bent, vaak last van hoofdpijn of een zwaar hoofd?
3. Heeft u, op uw werkplek, vaak last van (ongewone) vermoeidheid?
4. Heeft u, op uw werkplek, vaak last van geïrriteerde of branderige ogen?
5. Heeft u, op uw werkplek, vaak last van keelirritaties of een droge keel?
6. Heeft u, op uw werkplek, vaak last van een loopneus of een verstopte neus?
7. Heeft u, op uw werkplek, vaak last van een droge of geïrriteerde huid?
8. Vind u het vaak te warm op werkplek?
9. Vind u het vaak te koud op uw werkplek?
10. Heeft u, op uw werkplek vaak last van tocht?
11. Vind u de lucht op uw werkplek vaak te droog?
12. Vind u de lucht op uw werkplek vaak bedompt of benauwd?
13. Met hoeveel personen zijn jullie per werkpost/lokaal?
14. Welke manier van ventilatie is er aanwezig?
15. Waar bevindt zich uw werkpost?



# Grafische implementatie van de bevraging.





Adviezen,  
aanbevelingen en  
opvolging.



# Adviezen en aanbevelingen.

- Op niveau van CO<sub>2</sub>- gehalte:
  - Periodiek onderhoud van het bestaande ventilatie- of luchtzuiveringssysteem.
  - Het toepassen van natuurlijke ventilatie.
  - Het uitbreiden van bestaande ventilatiesystemen.
  - Beperken van de tijd in vergaderruimtes.
  - Beperken van het aantal personen in bepaalde lokalen.
  - Medewerkers vertrouwd maken met het ventilatiesysteem.
- Op niveau van relatieve luchtvochtigheid:
  - Het plaatsen van luchtbevochtigers.
  - Het plaatsen van luchtontvochters.
  - Toepassen van ventilatie (verlaagt %RV)
- Op niveau van temperatuur:
  - Vaste temperatuur instellen die aanvaardbaar is voor iedereen, vermijd al te grote verschillen, zeker in landschapsburelen.



# Opvolging.

- Het opvolgen van de voorgestelde of geïmplementeerde maatregelen is van groot belang, dit om na te gaan of deze effectief verbetering teweeg brengen.
- Hieronder een praktisch voorbeeld:
  - 1<sup>e</sup> meting op 20/10/22
    - Geen ventilatiesysteem.
    - Geen natuurlijke ventilatie.
    - 7 medewerkers
  - 2<sup>e</sup> meting op 15/06/21
    - Natuurlijke ventilatie.
    - Geen ventilatiesysteem.
    - 7 medewerkers.
  - 3<sup>e</sup> meting op 17/02/22
    - Natuurlijke ventilatie.
    - Plaatsing ventilatiesysteem CO<sup>2</sup> gestuurd.
    - 8 medewerkers.



# Evolutie meetwaarden.

	ppm CO <sub>2</sub> [722]	%RV [722]	°C [722]
Gemiddeld	<b>1199</b>	62,1	18,0
Maximum	1309	70,4	20,2
Minimum	941	55,1	15,2

	ppm CO <sub>2</sub> [722]	%RV [722]	°C [722]
Gemiddeld	<b>850</b>	47,3	26,2
Maximum	908	49,4	26,3
Minimum	816	45,3	26,2

	ppm CO <sub>2</sub> [722]	%RV [722]	°C [722]
Gemiddeld	<b>694</b>	46,2	19,1
Maximum	704	49,0	20,0
Minimum	685	44,0	18,1





lorenzo@oragroup.be



0474/65 69 55

