

# Binnenluchtkwaliteit en CO<sub>2</sub>-Monitoring op Scholen: Voldoen aan Wettelijke Verplichtingen

## Inhoudsopgave

### I. Inleiding

- Achtergrondinformatie.
- Belang van Binnenluchtkwaliteit in Scholen.
- Doel van het Whitepaper.

### II. Wettelijke Verplichtingen voor CO<sub>2</sub>-Monitoring

- Internationale Wet- en Regelgeving.
- Specifieke Wetgeving voor Scholen in Nederland.
- Rol van CO<sub>2</sub>-Monitoring in het Voldoen aan Normen.

### III. CO<sub>2</sub>-Monitor Eisen en Implementatie

- Criteria voor Geschikte CO<sub>2</sub>-Monitors.
- Installatieprocedures in Scholen.
- Voordelen van Gekalibreerde Monitors.
- Rol van Praxas en Lascar in Implementatie.

### IV. Methoden bij CO<sub>2</sub>-Monitoring

- Plaatsing van Monitors in Klaslokalen en Gemeenschappelijke Ruimtes.
- Tijdschema voor Metingen.
- Registratie en Analyse van Gegevens.
- Gebruik van Datalogging-Technologie.

### V. Acties om CO<sub>2</sub>-Niveaus te Verminderen

- Strategieën voor Verbeterde Ventilatie.
- Rol van Technologische Oplossingen.
- Bewustmaking en Opleiding van Leerlingen en Personeel
- Continue Monitoring en Aanpassingen.

### VI. Conclusie

- Samenvatting van Belangrijkste Punten.
- Oproep tot Actie voor Scholen.

### VII. Referenties

- Wetenschappelijke Onderzoeken en Studies
- Officiële Documenten en Wetgeving

### VIII. Neem Contact op en Ontdek de Mogelijkheden

- Contact opnemen voor meer informatie



## I. Inleiding

### Achtergrondinformatie

De kwaliteit van de binnenlucht waarin we leven, werken en leren, heeft een aanzienlijke invloed op onze gezondheid en welzijn. Vooral in educatieve omgevingen zoals scholen is het van vitaal belang om de binnenluchtkwaliteit nauwlettend in de gaten te houden. Dit whitepaper biedt diepgaande inzichten in de verschillende aspecten van binnenluchtkwaliteit, met speciale nadruk op de rol van CO2 en de noodzaak van effectieve monitoring, volgens de specifieke wettelijke verplichtingen in Nederland.

### Belang van Binnenluchtkwaliteit in Scholen

Scholen vormen de basis van kennisoverdracht en groei voor jonge geesten. Een gezonde binnenluchtkwaliteit is essentieel voor zowel de fysieke gezondheid als de leerprestaties van studenten en het welzijn van het onderwijzend personeel. Dit hoofdstuk onderzoekt diepgaand waarom binnenluchtkwaliteit van cruciaal belang is in scholen en hoe het een directe invloed heeft op zowel de fysieke gezondheid als het leerproces van studenten.

### Doel van het Whitepaper

Dit whitepaper heeft als voornaamste doel helderheid te verschaffen omtrent het belang van een gezonde binnenluchtkwaliteit in educatieve omgevingen, met een specifieke nadruk op scholen. In de komende hoofdstukken zal diepgaand worden ingegaan op verschillende aspecten van binnenluchtkwaliteit, inclusief de rol van CO2-monitoring als cruciale indicator. De belangrijkste doelen van dit whitepaper zijn als volgt:

- Bewustwording Vergroten:** Een van de belangrijkste doelstellingen van dit whitepaper is het vergroten van het bewustzijn over de impact van binnenluchtkwaliteit op de gezondheid, het welzijn en de leerprestaties van zowel studenten als docenten. Door inzicht te bieden in de verwevenheid van luchtkwaliteit met het leerproces, hopen we scholen te sensibiliseren voor dit belangrijke aspect van onderwijsomgevingen.
- Informeren over Wettelijke Verplichtingen:** Dit whitepaper verschaft gedetailleerde informatie over de internationale en nationale wettelijke voorschriften met betrekking tot binnenluchtkwaliteit in scholen. Door inzicht te bieden in de specifieke normen en richtlijnen die scholen moeten volgen, streven we ernaar scholen te informeren over hun wettelijke verantwoordelijkheden.
- Technische Begeleiding Bieden:** Een ander belangrijk doel is om technische begeleiding te bieden met betrekking tot CO2-monitoring. We zullen geschikte CO2-monitors bespreken, inclusief hun kenmerken, installatieprocedures en kalibratie-eisen. Hierdoor worden scholen uitgerust met de nodige kennis om effectieve monitoringoplossingen te implementeren.
- Aanmoedigen van Proactieve Maatregelen:** Tot slot heeft dit whitepaper tot doel scholen aan te moedigen proactieve maatregelen te nemen om de binnenluchtkwaliteit te verbeteren. Door best practices te delen en te benadrukken hoe nauwkeurige CO2-monitoring kan leiden tot betere leeromstandigheden, hopen we scholen te inspireren om actie te ondernemen voor een gezondere en productievere leeromgeving.

In de volgende hoofdstukken zullen we dieper ingaan op de wettelijke verplichtingen met betrekking tot CO2-monitoring in scholen, de technische eisen voor effectieve implementatie, en de strategieën en best practices die scholen kunnen toepassen om een gezonde binnenluchtkwaliteit te waarborgen. Het doel is om een duidelijk pad te bieden voor scholen om niet alleen aan de normen te voldoen, maar ook om een stimulerende en gezonde omgeving te creëren waarin leerlingen gedijen en hun volledige potentieel kunnen bereiken.

## II. Wettelijke Verplichtingen voor CO2-Monitoring

### Internationale Wet- en Regelgeving

Wereldwijd wordt de binnenluchtkwaliteit erkend als een belangrijk aspect van de gezondheid en het welzijn van mensen. Verschillende internationale organisaties en overeenkomsten hebben richtlijnen en aanbevelingen opgesteld met betrekking tot luchtkwaliteit en CO2-niveaus in gesloten ruimtes.

Een voorbeeld hiervan is de World Health Organization (WHO), die luchtkwaliteitsrichtlijnen heeft opgesteld die betrekking hebben op verschillende verontreinigende stoffen, waaronder CO2. Hoewel deze richtlijnen niet wettelijk bindend zijn, dienen ze als referentiepunt voor veel landen bij het formuleren van hun eigen normen en voorschriften.

### Specifieke Wetgeving voor Scholen in Nederland

In Nederland is er specifieke wetgeving en regelgeving die van toepassing is op de binnenluchtkwaliteit in scholen. De Nederlandse overheid heeft erkend dat een goede luchtkwaliteit in scholen essentieel is voor het welzijn en de prestaties van leerlingen en docenten.

Een belangrijke wetgeving met betrekking tot CO2-monitoring in scholen is de Arbowet (Arbeidsomstandighedenwet) en het daarbij behorende Arbobesluit. Deze wetten bevatten richtlijnen voor de arbeidsomstandigheden, inclusief de binnenluchtkwaliteit, op de werkplek, waaronder scholen. Hierin staat onder andere dat werkgevers verplicht zijn om de luchtkwaliteit te waarborgen en, indien nodig, maatregelen te nemen om deze te verbeteren.

Daarnaast heeft Nederland specifieke regels vastgesteld voor luchtkwaliteit op scholen, zoals vastgelegd in het Bouwbesluit. Dit besluit stelt eisen aan de minimale ventilatiecapaciteit in klaslokalen en andere schoolruimtes om een gezonde binnenluchtkwaliteit te waarborgen.

### Rol van CO2-Monitoring in het Voldoen aan Normen

CO2-monitoring speelt een cruciale rol bij het voldoen aan de wettelijke normen en voorschriften met betrekking tot binnenluchtkwaliteit. CO2 is een uitstekende indicator voor ventilatie-efficiëntie en luchtcirculatie in een ruimte. Een te hoge concentratie CO2 duidt vaak op onvoldoende ventilatie, wat kan leiden tot een slechte luchtkwaliteit en gezondheidsproblemen.

Door CO2-niveaus regelmatig te monitoren, kunnen scholen de effectiviteit van hun ventilatiesystemen evalueren en ervoor zorgen dat deze voldoen aan de gestelde normen. Bovendien kunnen scholen met behulp van CO2-monitors snel reageren op eventuele problemen en proactieve maatregelen nemen om de binnenluchtkwaliteit te verbeteren en aan de wettelijke verplichtingen te voldoen.



### III. CO2-Monitor Eisen en Implementatie

#### Criteria voor Geschikte CO2-Monitors

Bij het selecteren van CO2-monitors voor scholen zijn er verschillende belangrijke criteria waarmee rekening moet worden gehouden:

- **Nauwkeurigheid:** De monitor moet nauwkeurige metingen van CO2-niveaus kunnen leveren om betrouwbare gegevens te verzamelen voor evaluatie.
- **Meetbereik:** De monitor moet een breed meetbereik hebben om zowel normale als potentieel gevaarlijke CO2-niveaus te detecteren.
- **Snelheid van Reactie:** Een snelle reactietijd is essentieel om realtime wijzigingen in CO2-niveaus te registreren.
- **Betrouwbaarheid:** De monitor moet betrouwbaar zijn, zodat scholen erop kunnen vertrouwen dat de verzamelde gegevens accuraat zijn.
- **Datalogging-Functie:** Een datalogging-functie stelt scholen in staat om historische gegevens te bewaren voor analyse en rapportage.
- **Makelijke Integratie:** De monitor moet eenvoudig te integreren zijn in bestaande ventilatiesystemen of netwerken voor gegevensregistratie.

#### Installatieprocedures in Scholen

Bij de installatie van CO2-monitors in scholen is het van groot belang om strategische locaties te kiezen waar de luchtkwaliteit het meest representatief is voor de gehele ruimte. Dit omvat plaatsen in de buurt van ventilatieopeningen, weg van deuren, ramen en andere directe bronnen van CO2-uitstoot. Monitors moeten op ooghoogte worden geplaatst, maar niet te dicht bij mensen om hun adem niet te beïnvloeden.

#### Voordelen van Gekalibreerde Monitors

Gekalibreerde CO2-monitors zijn essentieel voor nauwkeurige metingen. Kalibratie zorgt ervoor dat de monitor consistent betrouwbare resultaten levert. Een gekalibreerde monitor biedt scholen de zekerheid dat de gemeten CO2-niveaus accuraat zijn, waardoor ze sneller en effectiever kunnen reageren op eventuele luchtkwaliteitsproblemen.

#### Rol van Praxas en Lascar in Implementatie

Bedrijven zoals Praxas en Lascar spelen een cruciale rol bij de implementatie van CO2-monitors in schoolomgevingen. Praxas biedt expertise in logistieke oplossingen, inclusief het veilig transporteren van gevoelige meetapparatuur. Lascar, met zijn expertise in datalogging-technologie, biedt geavanceerde CO2-monitors en ondersteuning bij de implementatie van deze systemen in scholen.

Door samen te werken met gespecialiseerde bedrijven zoals Praxas en Lascar kunnen scholen niet alleen betrouwbare CO2-monitors verkrijgen, maar ook professionele begeleiding en ondersteuning bij de implementatie, wat essentieel is om te voldoen aan de wettelijke verplichtingen en een gezonde leeromgeving te waarborgen.





#### IV. Methoden bij CO2-Monitoring

##### Plaatsing van Monitors in Klaslokalen en Gemeenschappelijke Ruimtes

Bij het plaatsen van CO2-monitors in klaslokalen en gemeenschappelijke ruimtes is het van belang om strategische locaties te kiezen. Monitors moeten worden geïnstalleerd op plaatsen waar de luchtkwaliteit representatief is voor de hele ruimte. Hierbij moeten ze op ooghoogte worden geplaatst, maar niet te dicht bij ramen, deuren of ventilatiesystemen, om de metingen niet te beïnvloeden.

Het is ook essentieel om monitors in gemeenschappelijke ruimtes zoals bibliotheken, cafetaria's en gymzalen te plaatsen, aangezien deze ruimtes vaak een hogere bezettingsgraad hebben. Door de juiste locaties te kiezen, kunnen scholen betrouwbare gegevens verzamelen over de luchtkwaliteit op de plekken waar studenten en personeel de meeste tijd doorbrengen.

##### Tijdschema voor Metingen

Een regelmatig tijdschema voor CO2-metingen is noodzakelijk om veranderingen in de binnenluchtkwaliteit te detecteren. Het is aanbevolen om metingen gedurende de hele schooldag op vaste tijdstippen uit te voeren. Beginnen bij het begin van de schooldag, met tussenpozen gedurende de dag, biedt een holistisch beeld van de luchtkwaliteit en helpt bij het identificeren van patronen die anders mogelijk over het hoofd worden gezien.

##### Registratie en Analyse van Gegevens

Het nauwkeurig registreren en analyseren van verzamelde gegevens is net zo belangrijk als de metingen zelf. Scholen moeten een gedetailleerd logboek bijhouden van de CO2-niveaus en andere relevante omgevingsvariabelen zoals temperatuur en luchtvochtigheid. Door deze gegevens regelmatig te analyseren, kunnen scholen trends identificeren en eventuele problemen snel opsporen.

##### Gebruik van Datalogging-Technologie

Datalogging-technologie speelt een sleutelrol in het verzamelen en bewaren van luchtkwaliteitsgegevens. Moderne CO2-monitors, zoals die aangeboden door Lascar, zijn uitgerust met datalogging-functies. Deze monitors slaan gegevens automatisch op en kunnen vaak draadloos verbinding maken met een cloud-service voor real-time monitoring. Dit maakt het voor scholen mogelijk om niet alleen historische gegevens te bewaren, maar ook om de luchtkwaliteit in real-time te volgen, zelfs op afstand.

Door deze methoden te volgen, kunnen scholen niet alleen voldoen aan de wettelijke verplichtingen, maar ook zorgen voor een gezonde en stimulerende leeromgeving voor hun studenten en personeel. Het juiste gebruik van CO2-monitors, in combinatie met consistente registratie en analyse van gegevens, draagt bij aan een verbeterde binnenluchtkwaliteit en bevordert het algemene welzijn van de schoolgemeenschap.

#### IV. Methoden bij CO<sub>2</sub>-Monitoring

##### Plaatsing van Monitors in Klaslokalen en Gemeenschappelijke Ruimtes

Bij het plaatsen van CO<sub>2</sub>-monitors in klaslokalen en gemeenschappelijke ruimtes is het van belang om strategische locaties te kiezen. Monitors moeten worden geïnstalleerd op plaatsen waar de luchtkwaliteit representatief is voor de hele ruimte. Hierbij moeten ze op ooghoogte worden geplaatst, maar niet te dicht bij ramen, deuren of ventilatiesystemen, om de metingen niet te beïnvloeden.

Het is ook essentieel om monitors in gemeenschappelijke ruimtes zoals bibliotheken, cafetaria's en gymzalen te plaatsen, aangezien deze ruimtes vaak een hogere bezettingsgraad hebben. Door de juiste locaties te kiezen, kunnen scholen betrouwbare gegevens verzamelen over de luchtkwaliteit op de plekken waar studenten en personeel de meeste tijd doorbrengen.



##### Tijdschema voor Metingen

Een regelmatig tijdschema voor CO<sub>2</sub>-metingen is noodzakelijk om veranderingen in de binnenluchtkwaliteit te detecteren. Het is aanbevolen om metingen gedurende de hele schooldag op vaste tijdstippen uit te voeren. Beginnen bij het begin van de schooldag, met tussenpozen gedurende de dag, biedt een holistisch beeld van de luchtkwaliteit en helpt bij het identificeren van patronen die anders mogelijk over het hoofd worden gezien.

##### Registratie en Analyse van Gegevens

Het nauwkeurig registreren en analyseren van verzamelde gegevens is net zo belangrijk als de metingen zelf. Scholen moeten een gedetailleerd logboek bijhouden van de CO<sub>2</sub>-niveaus en andere relevante omgevingsvariabelen zoals temperatuur en luchtvochtigheid. Door deze gegevens regelmatig te analyseren, kunnen scholen trends identificeren en eventuele problemen snel opsporen.

##### Gebruik van Datalogging-Technologie

Datalogging-technologie speelt een sleutelrol in het verzamelen en bewaren van luchtkwaliteitsgegevens. Moderne CO<sub>2</sub>-monitors, zoals die aangeboden door Lascar, zijn uitgerust met datalogging-functies. Deze monitors slaan gegevens automatisch op en kunnen vaak draadloos verbinding maken met een cloud-service voor real-time monitoring. Dit maakt het voor scholen mogelijk om niet alleen historische gegevens te bewaren, maar ook om de luchtkwaliteit in real-time te volgen, zelfs op afstand.

Door deze methoden te volgen, kunnen scholen niet alleen voldoen aan de wettelijke verplichtingen, maar ook zorgen voor een gezonde en stimulerende leeromgeving voor hun studenten en personeel. Het juiste gebruik van CO<sub>2</sub>-monitors, in combinatie met consistente registratie en analyse van gegevens, draagt bij aan een verbeterde binnenluchtkwaliteit en bevordert het algemene welzijn van de schoolgemeenschap.

#### V. Acties om CO<sub>2</sub>-Niveaus te Verminderen

##### Strategieën voor Verbeterde Ventilatie

Een effectieve strategie om CO<sub>2</sub>-niveaus te verminderen, is het verbeteren van de ventilatie in schoolgebouwen. Dit kan worden bereikt door natuurlijke ventilatie te bevorderen, zoals het regelmatig openen van ramen en deuren om frisse lucht binnen te laten. Mechanische ventilatiesystemen kunnen ook worden aangepast om vaker en efficiënter te ventileren. Het is van belang dat scholen ervoor zorgen dat ventilatiesystemen regelmatig worden onderhouden en gereinigd om optimale prestaties te garanderen.

## Rol van Technologische Oplossingen

Technologische oplossingen spelen een steeds grotere rol bij het handhaven van een gezonde binnenluchtkwaliteit. Luchtzuiveringsapparaten met geavanceerde filters kunnen helpen bij het verwijderen van verontreinigende stoffen, waaronder CO<sub>2</sub>, uit de lucht. Daarnaast kunnen slimme ventilatiesystemen worden geïmplementeerd, die automatisch reageren op fluctuaties in CO<sub>2</sub>-niveaus en de ventilatie dienovereenkomstig aanpassen.

## Bewustmaking en Opleiding van Leerlingen en Personeel

Het is van groot belang om zowel leerlingen als personeel bewust te maken van het belang van goede ventilatie en de impact van CO<sub>2</sub> op hun gezondheid en prestaties. Scholen kunnen educatieve programma's organiseren om het bewustzijn te vergroten en richtlijnen delen over hoe leerlingen en personeel kunnen bijdragen aan een betere luchtkwaliteit, bijvoorbeeld door ramen open te houden en bewust te zijn van activiteiten die CO<sub>2</sub>-productie verhogen.

## Continue Monitoring en Aanpassingen

Hoewel het implementeren van verbeterde ventilatiestrategieën en technologische oplossingen cruciaal is, is het even belangrijk om de luchtkwaliteit continu te monitoren. Door de gegevens van CO<sub>2</sub>-monitors regelmatig te analyseren, kunnen scholen patronen herkennen en aanpassingen maken waar nodig. Bijvoorbeeld, als bepaalde lokalen consistent hoge CO<sub>2</sub>-niveaus vertonen, kunnen aanvullende maatregelen worden genomen, zoals het vergroten van ventilatiecapaciteit in die specifieke ruimtes.

Door deze acties te combineren en aan te passen aan de specifieke behoeften van hun schoolgebouwen, kunnen scholen niet alleen voldoen aan wettelijke verplichtingen, maar ook een gezonde en comfortabele leeromgeving creëren waarin leerlingen en personeel optimaal kunnen gedijen. Het voortdurend streven naar verbetering en het aanpassen van strategieën op basis van voortschrijdend inzicht zijn essentieel om de binnenluchtkwaliteit op een hoog niveau te houden.



## VI. Conclusie

### Samenvatting van Belangrijkste Punten

In dit whitepaper hebben we de cruciale rol van CO<sub>2</sub>-monitoring in scholen belicht. We begonnen met het bespreken van de wettelijke verplichtingen, waarbij we aandacht besteedden aan internationale normen en specifieke Nederlandse regelgeving. Vervolgens hebben we de criteria voor geschikte CO<sub>2</sub>-monitors, installatieprocedures, voordelen van gekalibreerde monitors en de rol van bedrijven zoals Praxas en Lascar behandeld.

We hebben de methoden bij CO<sub>2</sub>-monitoring geanalyseerd, inclusief strategieën voor plaatsing van monitors, tijdschema's voor metingen, registratie en analyse van gegevens, en het gebruik van datalogging-technologie. Verder hebben we besproken hoe scholen CO<sub>2</sub>-niveaus kunnen verminderen, met aandacht voor verbeterde ventilatie, technologische oplossingen, bewustmaking en opleiding, evenals continue monitoring en aanpassingen.

### Oproep tot Actie voor Scholen

Als afsluiting doen we een krachtige oproep tot actie voor scholen in Nederland. Het waarborgen van een gezonde binnenluchtkwaliteit is een gedeelde verantwoordelijkheid van scholen, docenten, leerlingen en ouders. Scholen worden aangemoedigd om:

- **Bewustwording te vergroten:** Ouders, leerlingen en personeel bewust maken van het belang van goede luchtkwaliteit en hun rol in het handhaven ervan.

- **Regelmatige monitoring te implementeren:** Het regelmatig monitoren van CO2-niveaus en andere luchtkwaliteitsparameters om potentiële problemen tijdig te identificeren.
- **Samen te werken met experts:** Het samenwerken met gespecialiseerde bedrijven zoals Praxas en Lascar om deskundig advies te ontvangen en hoogwaardige CO2-monitors te implementeren.
- **Educatieve programma's te ontwikkelen:** Het ontwikkelen van educatieve programma's die leerlingen bewust maken van het belang van luchtkwaliteit en hoe ze kunnen bijdragen aan een gezonde leeromgeving.
- **Flexibel te blijven:** Het voortdurend aanpassen van strategieën op basis van voortschrijdend inzicht en technologische vooruitgang om altijd de beste luchtkwaliteit te waarborgen.

Door gezamenlijke inspanningen kunnen scholen niet alleen voldoen aan wettelijke verplichtingen, maar ook een stimulerende en gezonde omgeving creëren waarin leerlingen kunnen groeien, leren en gedijen. Laten we samen bouwen aan een toekomst waarin elke leerling kan floreren in een omgeving met schone, frisse lucht.

## VII. Referenties

In de wereld van CO2-monitoring en binnenluchtkwaliteit zijn talloze wetenschappelijke onderzoeken, officiële documenten en aanbevolen literatuur beschikbaar. Hier zijn enkele van de belangrijkste referenties die in dit whitepaper zijn gebruikt:

### Wetenschappelijke Onderzoeken en Studies:

1. Azuma, K., Kagi, N., Yanagi, U., & Osawa, H. (2018). Effects of low-level inhalation exposure to carbon dioxide in indoor environments: A short review on human health and psychomotor performance.
2. Burridge, H. C., Fan, S., Jones, R. L., Noakes, C. J., & Linden, P. F. (2021). Predictive and retrospective modelling of airborne infection risk using monitored carbon dioxide.

### Officiële Documenten en Wetgeving:

3. Occupational Safety and Health Administration. (2011). Indoor Air Quality in Commercial and Institutional Buildings.
4. UK Government. (2010). The Building Regulations.
5. Air Conditioning and Sanitary Engineering Society. (2016). Ventilation Required for Indoor Air Quality.
6. German Committee on Indoor Air Guide Values. (2022). Indoor Air Guide Values.



## VIII. Neem Contact op en Ontdek de Mogelijkheden

### Contact opnemen voor meer informatie

Neem vandaag nog [contact](#) op met Praxas om de mogelijkheden voor implementaties van CO2 meters bij u in het onderwijs te ontdekken. Ons deskundige team staat klaar om uw vragen te beantwoorden, demonstraties te regelen en op maat gemaakte oplossingen te bespreken die zijn afgestemd op uw specifieke behoeften.