# Instructie Quickscan ventilatie in scholen

Afbeelding met persoon, binnen, tafel, zitten

Automatisch gegenereerde beschrijving

Versie: 1.0

Datum: 25 november 2020

Inhoudsopgave

[Instructie Quickscan ventilatie in scholen 1](#_Toc57145176)

[Inleiding 3](#_Toc57145177)

[Stappenplan 5](#_Toc57145178)

[A: Voorbereiding 6](#_Toc57145179)

[Stap A1: Vraag ter voorbereiding informatie op over het schoolgebouw bij de opdrachtgever. 6](#_Toc57145180)

[Stap A2: Controleer of de ingeplande dag voor de beoordeling een representatieve meting kan opleveren. 6](#_Toc57145181)

[B: Onderzoek ter plekke 6](#_Toc57145182)

[Stap B1: Bepaal het aantal gebouwdelen en bepaal het bijhorende type ventilatiesysteem 6](#_Toc57145183)

[Stap B2: Selecteer de bepalingsmethode passend bij het type ventilatiesysteem 7](#_Toc57145184)

[Tabel 2: bepalingsmethode per gebouwdeelStap B3: Selecteer per gebouwdeel het aantal klaslokalen en maak een selectie van de klaslokalen 8](#_Toc57145185)

[Stap B4: Verzamel alle gegevens van het schoolgebouw, bezettingen en klaslokalen 9](#_Toc57145186)

[Stap B5: Voer de beoordeling (indien noodzakelijk) uit conform van één van de drie bepalingsmethoden 12](#_Toc57145187)

[M1 Capaciteitbepaling middels NEN 8087 (alleen bij ventilatiesysteem A en C) 12](#_Toc57145188)

[M2 CO2-meting 13](#_Toc57145189)

[M3 Debietmeting (alleen bij ventilatiesysteem C en D) 13](#_Toc57145190)

[C: Analyse 15](#_Toc57145191)

[Stap C1: bepaal de toetswaarden met betrekking tot ventilatie-eis of CO2-eis 15](#_Toc57145192)

[Stap C2: Analyseer de meetgegevens 15](#_Toc57145193)

[M1 Capaciteitbepaling middels NEN 8087 15](#_Toc57145194)

[M2 CO2-meting 16](#_Toc57145195)

[M3 Debietmeting 16](#_Toc57145196)

[Stap C3: stel beoordeling op per gebouwdeel aan de hand van de geanalyseerde metingen - geef het handelingsperspectief per gebouwdeel 17](#_Toc57145197)

[M1 Capaciteitsbepaling middels NEN 8087 17](#_Toc57145198)

[M2 CO2-metingen 17](#_Toc57145199)

[M3: Debietmetingen 18](#_Toc57145200)

[Stap C4: rapporteer de beoordeling per onderwijsgebouw en conclusies per gebouwdeel aan de opdrachtgever. 19](#_Toc57145201)

[Toelichtingen 20](#_Toc57145202)

[Toelichting bepalingsmethoden 20](#_Toc57145203)

[Toelichting M1 Capaciteitsbepaling middels NEN 8087 20](#_Toc57145204)

[Toelichting M2 CO2-metingen 22](#_Toc57145205)

[Toelichting M3 Debiet-bepaling 23](#_Toc57145206)

[Toelichting Toetswaarden 24](#_Toc57145207)

[Toelichting bezetting 24](#_Toc57145208)

[Bijlage toelichting handelingsperspectieven 25](#_Toc57145209)

# 

# Inleiding

Zoals u weet is goede ventilatie essentieel voor een gezonde werk- en leeromgeving. Het heeft een positief effect op de gezondheid, leerprestaties en het functioneren van leerlingen en personeel. Goede ventilatieprestaties dragen bovendien in algemene zin bij aan het beperken van virus- en bacterieverspreiding.

De coronacrisis is aanleiding geweest voor de overheid om een sectorbrede inventarisatie uit te laten voeren naar de huidige ventilatieprestaties in scholen. In de zomer van 2020 heeft het Landelijk Coördinatieteam Ventilatie op Scholen (LCVS) de opdracht gekregen om een eerste beeld van de stand van zaken op te leveren. Dit coordinatieteam stond onder leiding van Doekle Terpstra. Daarnaast waren ook de PO-Raad, VO-Raad, GGD-GHOR en de VNG onderdeel van dit coordinatieteam. Op 1 oktober 2020 is er van 37% van de schoolgebouwen een beoordeling geweest of de ventilatie voldoet aan de geldende wettelijke eisen[[1]](#footnote-2). Een deel van de schoolgebouwen voldoet daar nog niet aan. Daarnaast heeft een grote groep nog geen onderzoek kunnen of laten uitvoeren.

De overheid grijpt deze uitkomsten aan om het verbeteren van het binnenklimaat van de ventilatieprestatie, waar goed ventileren een essentieel onderdeel van uitmaakt, te versnellen. Dit doet de overheid door 360 miljoen euro ter beschikking te stellen aan schoolbesturen en gemeenten middels de Specifieke Uitkering Venitilatie In Scholen (SUVIS), waarmee de benodigde aanpassingen en verbeteringen doorgevoerd kunnen worden. Vanaf 1 januari 2021 kunnen schoolbesturen en gemeenten aanvragen voor deze co-financieringsregeling indienen. Voor de eerste tranche is het budget € 100 miljoen.

Installateurs en adviseurs spelen een belangrijke rol bij het beoordelen van de ventilatieprestatie van de nog niet onderzochte schoolgebouwen, en bij het adviseren van schoolbesturen welke verbeteringen aan te brengen om te kunnen voldoen aan de wettelijke minimumeisen. Om installateurs en adviseurs op een eenduidige manier de ventilatiesystemen in gebouwen te kunnen laten beoordelen, hebben samenwerkende kennisinstellingen in de installatietechniek deze quickscan ontwikkeld. Met de uitkomsten van de quickscan kunnen schoolbesturen en gemeenten vervolgens, als dat nodig is, een aanvraag doen voor subsidie vanuit de regeling verbetering van het binnenklimaat in scholen.

**Voor wie is de instructie?**

Deze instructie is bedoeld voor installateurs en adviseurs die door een schoolbestuur gevraagd worden een beoordeling te geven van de ventilatiesystemen.

**Het doel van deze quickscan?**

Het doel van deze quickscan is om door middel van een stappenplan te beoordelen of een schoolgebouw voldoet aan de gestelde minimumeisen. Deze eisen komen voort uit het Bouwbesluit en de Arbo-omstandighedenwet. De quickscan is primair ontwikkeld voor schoolgebouwen voor het primaire onderwijs en het voortgezet onderwijs. Om in aanmerking te komen voor ondersteuning via de regeling voor verbeteren van ventilatie in scholen, dient de gemeente en/of het schoolbestuur een verklaring af te geven dat het huidige schoolgebouw niet voldoet. Dit vraagt veelal om een efficiente en toepasbare beoordeling op basis van duidelijke uitgangspunten1: de quickscan biedt deze. Naast de beoordeling of een schoolgebouw voldoet, geeft de quickscan in de bijlage ook handelingsperspectieven die op korte termijn ingevoerd kunnen worden.

**Waaruit bestaat de quickscan?**

De quickscan biedt een stappenplan waarmee gebouwdelen van een schoolgebouw systematisch worden doorgelopen om uiteindelijk tot de juiste beoordeling te komen van de ventilatieprestatie. Aangezien meerdere gebouwdelen verschillende ventilatiesystemen kunnen hebben waarvoor specifieke bepalingsmethoden nodig zijn, is het stappenplan opgesteld om per gebouwdeel te kunnen beoordelen of het betreffende gebouwdeel voldoet. Bij het gebruik van deze quickscan kan gekozen worden uit de volgende beoordelingsmethoden: capaciteitsbepaling te openen delen, CO2-metingen en debietmetingen.

De quickscan bestaat uit:

* Instructie quickscan: handleiding met stappenplan ter gebruik;
* Opname & analysetool: een opname formulier en analyse model;
* Opleverrapport: concept rapport richting schoolbestuur.

**Leeswijzer**

Deze instructie biedt een stappenplan waarbij de belangrijkste aandachtspunten ter sprake komen. De achtergronden zijn terug te vinden in de Toelichting achterin dit document.

Met behulp van het opleverrapport geeft u uw klant vervolgens snel inzicht in de resultaten van de beoordeling van de ventilatie in het betreffende schoolgebouw.

**Disclaimer**

Deze quickscan geeft slechts een globaal beeld van de aangetroffen situatie. Daarmee kan niet met zekerheid worden gesteld dat de situatie volledig aan de vigerende wet- en regelgeving voldoet. <Bedrijfsnaam van uitvoerende expert> sluit elke aansprakelijkheid uit voor directe, indirecte, incidentele schade of enige andere schade die zou voortvloeien uit of verband zou houden met het gebruik van de informatie in dit document.

Stichting ISSO en degenen die aan de samenstelling van deze quickscan hebben meegewerkt, hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij zowel het verzamelen als bij het verwerken en opstellen van de in deze quickscan vervatte gegevens. Toch is niet uit te sluiten dat deze quickscan onvolledig is, of dat zij onjuistheden of onvolkomenheden bevat. Degene die van deze quickscan en de daarin vermelde gegevens gebruik maakt, aanvaardt dan ook daarvoor zelf het risico.

# Stappenplan

Met deze quickscan zijn per schoolgebouw de volgende (vereenvoudigde) stappen te doorlopen. Iedere stap wordt beschreven in tussenstappen en voor belangrijke onderdelen is een toelichting gegeven in de bijlage van dit document. De stappen zijn verdeeld in drie delen: de voorbereiding (A), het onderzoek ter plekke (B) en de verwerking van de gegevens (C).

**A: Voorbereiding:**

1. Vraag basisgegevens over het schoolgebouw op bij de opdrachtgever;
2. Controleer of de ingeplande dag voor de beoordeling een representatieve meting kan opleveren.

**B: Onderzoek ter plekke:**

1. Bepaal het aantal gebouwdelen en bepaal het bijhorende type ventilatiesysteem;
2. Selecteer de bepalingsmethode passend bij het type ventilatiesysteem;
3. Selecteer per gebouwdeel het aantal klaslokalen en maak een selectie van de klaslokalen;
4. Verzamel alle gegevens van het schoolgebouw, bezettingen en klaslokalen;
5. Voer de beoordeling uit conform van één van de drie bepalingsmethoden.

**C: Verwerking gegevens:**

1. Bepaal de toetswaarden met betrekking tot ventilatie-eis of CO2-eis;
2. Analyseer de meetgegevens;
3. Stel een beoordeling op per gebouwdeel aan de hand van de geanalyseerde metingen en geef het korte termijn handelingsperspectief per gebouwdeel;
4. Rapporteer de beoordeling per onderwijsgebouw en conclusies per gebouwdeel aan de opdrachtgever.

# A: Voorbereiding

## Stap A1: Vraag ter voorbereiding informatie op over het schoolgebouw bij de opdrachtgever.

* Vraag de opdrachtgever of gemeente om per schoolgebouw, indien bekend, de volgende informatie aan te leveren:
  + Type ventilatiesysteem per gebouwdeel;
  + Bouwjaar van de verschillende bouwdelen;
  + Plattegronden (eenvoudige ontruimingsplattegronden voor aantekeningen);
  + Technische tekeningen of foto’s;
  + Inregelrapport luchtzijdig;
  + Ventilatieberekening

Voor het verkrijgen van de juiste gegevens kunnen bovenstaande handreikingen beschikbaar zijn.

Toelichting technische tekeningen bij mechanische ventilatiesystemen:

Uit ontwerp- , werk- en/of revisietekeningen en/of ventilatieberekening is de hoeveelheid mechanische toe- en/of afvoerventilatie per ruimte te inventariseren. De ventilatieberekening is ingediend bij de gemeente als onderdeel van de bouwaanvraag van scholen die na 1995 gebouwd zijn. Uit alle voornoemde gegevens is eveneens te herleiden wat de mogelijke ventilatiecapaciteiten van de aanwezige installaties zijn. Controleer daarbij dat er geen wijzigingen en/of verstellingen hebben plaatsgevonden door wijzigingen in ruimtegebruik en/of verbouwingen.

Toelichting inregelrapport luchtzijdig:

Uit ventilatie meetrapportages is de hoeveelheid mechanische toe- en/of afvoerventilatie per ruimte te inventariseren.

N.B.: Als uit technische tekeningen, ventlatieberekeningen of inregelrapporten blijkt dat de ventilatie aan de eisen voldoet, moeten er altijd steekproefsgewijs controlemetingen plaatsvinden.

## Stap A2: Controleer of de ingeplande dag voor de beoordeling een representatieve meting kan opleveren.

* Controleer de weersverwachting met betrekking tot windkracht en gemiddelde dagtemperatuur om er zeker van te zijn dat de metingen leiden tot een zinvolle beoordeling.
  + Windkracht onder de 6 Bft;
  + Gemiddelde dagtemperatuur onder. 20ºC

# B: Onderzoek ter plekke

## Stap B1: Bepaal het aantal gebouwdelen en bepaal het bijhorende type ventilatiesysteem

Een schoolgebouw kan bestaan uit meerdere bouwdelen van verschillende bouwjaren. Afhankelijk van het bouwjaar kunnen hiervoor verschillende eisen van toepassing zijn. Ook is het mogelijk dat klaslokalen op verschillende manieren worden geventileerd.

* Stel vast of de school in verschillende fases is gebouwd;
* Stel ter plekke vast of klaslokalen op verschillende manieren worden geventileerd;
* Bepaal op basis van bouwjaar en type ventilatiesysteem welke bouwdelen moeten worden onderscheiden;
* Bepaal welke bouwdelen onderdeel zijn van de beoordeling.

Deze quickscan is ingestoken op het onderzoeken van standaard klaslokalen. Andere ruimten zoals aula’s, docentenkamers, werkkamers, gymlokalen[[2]](#footnote-3) , biologie-/ scheikunde lokalen etc. worden buiten beschouwing gelaten. Indien gewenst kan het onderzoeken van kantoor-achtige ruimten, zoals docentenkamers en werkkamers, plaatsvinden met de *Quickscan ventilatie in kantoren*.

## Stap B2: Selecteer de bepalingsmethode passend bij het type ventilatiesysteem

Selecteer per gebouwdeel[[3]](#footnote-4) de te gebruiken bepalingsmethode. Zie hiervoor de onderstaande tabel. De bepalingsmethoden worden uitgebreid toegelicht onder [Toelichting Bepalingsmethoden](#_Toelichting_Meetmethoden).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Natuurlijke Toevoer en Natuurlijke Afvoer  Ventilatiesysteem A | Natuurlijke Toevoer en Mechanische Afvoer  Ventilatiesysteem C | Mechanische Toevoer en Mechanische Afvoer Ventilatiesysteem D  (centraal en decentraal) |
| Afbeelding met tekst  Automatisch gegenereerde beschrijving |  | Afbeelding met object, klok  Automatisch gegenereerde beschrijving |
| Bepalingsmethode 1 (M1)  Capaciteitsbepaling | Bepalingsmethode 2 (M2)  CO2-metingen | Bepalingsmethode 2 (M2)  CO2-metingen |
| Bepalingsmethode 2 (M2)  CO2-metingen | Bepalingsmethode 3 (M3)  Debietmetingen | Bepalingsmethode (M3)  Debietmetingen (M3) |

Tabel 1: bepalingsmethoden.

Ventilatiesysteem B (mechanische toevoer en natuurlijke afvoer) komt in Nederlandse scholen nauwelijks voor en wordt daarom niet apart benoemd. Indien toch een ventilatiesysteem B aanwezig is, volg dan de procedure conform ventilatiesysteem C.

Randvoorwaarden ventilatiesysteem C:

* Afzuigpunt (ingeregeld) per ruimte is voorwaarde;
* Natuurlijke (gevel) ventilatieroosters dienen open te staan.

Randvoorwaarden ventilatiesysteem D:

* Afzuigpunt en toevoerpunt (ingeregeld) per ruimte is voorwaarde;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Gebouwdeel** | **Type ventilatiesysteem** | **Geselecteerde bepalingsmethode** |
| <Noteer gebouwdeel 1> | <Noteer Systeem A,C,D> | <Noteer Bepalingsmethode M1,M2, M3> |
| <Noteer gebouwdeel …> | <Noteer Systeem A,C,D> | <Noteer Bepalingsmethode M1,M2, M3> |

## Tabel 2: bepalingsmethode per gebouwdeelStap B3: Selecteer per gebouwdeel het aantal klaslokalen en maak een selectie van de klaslokalen

Bepaal per gebouwdeel het aantal klaslokalen. Het minimum aantal klaslokalen per gebouwdeel en per schoolgebouw waarvan de ventilatie beoordeeld moet worden, is afhankelijk van de geselecteerde bepalingsmethode. Zie hiervoor de onderstaande tabel.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bepalingsmethode: | Minimaal aantal klaslokalen  per gebouwdeel, 10%, maar minimaal: | Minimumaantal klaslokalen per schoolgebouw, 10%, maar minimaal: |
| Capaciteitbepaling middels NEN 8087 | Bekijk 1 tot 3 typen veel voorkomende klaslokalen en maximaal 2 worst case klaslokalen[[4]](#footnote-5) | |
| Debietmeting | minstens 2 klaslokalen | minstens 4 klaslokalen |
| CO2-meting | minstens 1 klaslokaal  gedurende een lesdag | minstens 2 klaslokalen gedurende een lesdag |

Tabel 3: minimaal aantal klaslokalen voor per gebouwdeel en schoolgebouw voor de gebruikte bepalingsmethode.

* Selecteer per gebouwdeel de klaslokalen voor de metingen. Kies bij voorkeur representatieve klaslokalen. Echter kunnen er ook andere redenen zijn om een klaslokaal te selecteren, namelijk op basis van:
  + Bezetting: kies klaslokalen met de meeste leerlingen;
  + Geveloriëntatie: in het geval van natuurlijke ventilatie selecteer klaslokalen met verschillende geveloriëntaties vanwege de invloed van de windrichting;
  + Bestaande klachten: selecteer klaslokalen waar docenten of leerlingen vaker (comfort)klachten melden;
  + Verdieping: selecteer de klaslokalen op verschillende verdiepingen bij meer-laags schoolgebouwen;
  + Leeftijd leerlingen;
  + Selecteer in ieder geval minstens één klaslokaal per school met een bovenbouw groep/klas (oudere leerlingen produceren meer CO2);
  + Grootte klaslokaal;
  + Selecteer het kleinste klaslokaal (worst case) indien de grootte van de klaslokalen sterk van elkaar afwijken.
* Het verdient aanbeveling om de keuze te bepalen in goed overleg met de opdrachtgever om zo tot een representatieve selectie te komen;
* Markeer de locatie van het klaslokaal op de plattegrond van de school. Als er geen plattegrond beschikbaar is gesteld, maak dan een foto van de ontruimingsplattegrond en geef daarop aan welke klaslokalen zijn beoordeeld.

## Stap B4: Verzamel alle gegevens van het schoolgebouw, bezettingen en klaslokalen

**Gegevens klaslokaal**

Van ieder klaslokaal zijn de volgende gegevens verzameld:

* Neem de gegevens van elk klaslokaal op:
  + Ruimtenummer / naam groep;
  + Afmetingen klaslokaal voor bepaling van vloeroppervlak;
  + Hoogte van de ruimte (bij schuin dak: minimum en maximumhoogte);
  + Bezetting;
  + Leeftijdsgroep leerlingen (onderbouw of bovenbouw);
  + Aanwezige ventilatievoorzieningen, bijvoorbeeld:
    - Aantal toevoerroosters mechanische ventilatie;
    - Aantal afvoerroosters mechanische ventilatie;
    - Aantal raamroosters;
    - Het aantal te openen ramen (ook bij mechanische ventilatie);
  + Aandachtspunten ventilatievoorzieningen: goede doorstroming van de ruimte (ventilatie-effectiviteit), zijn er geen obstakels, beinvloeding stromingspatroon door radiatoren?;
  + Maak een foto van de gevel(s) en markeer de ramen die te openen zijn;
  + Gekozen bepalingsmethode.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bepalingsmethode  <M1, M2,M3> |  |  |  |  |  |  |  |  | Tabel 4: Verzameltabel van alle gegevens van het schoolgebouw, bezettingen en klaslokalen. |
| Type Ventilatie  <A-D> |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Leeftijds  Categorie[[5]](#footnote-6)  <Onderbouw/  Bovenbouw> |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Aangetroffen bezetting3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Bezetting ontwerp |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Hoogte klaslokaal  [m] |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Vloer oppervlakte  [m2] |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Oriëntatie(s) gevel(s) |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Klaslokaal |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Stap B5: Voer de beoordeling (indien noodzakelijk) uit conform van één van de drie bepalingsmethoden

Afhankelijk van de geselecteerde bepalingsmethode(n) moeten de metingen worden uitgevoerd.

### M1 Capaciteitbepaling middels NEN 8087 (alleen bij ventilatiesysteem A en C)

* Neem de afmetingen van de te openen delen op:
  + Bepaal het aantal te openen delen (ramen, buitendeuren);
  + Noteer van elk te openen deel in welke gevel dit deel ligt (A= hoofdgevel, B= tegenoverliggende gevel, C/D=zijgevel). Hiermee is te bepalen of dwarsventilatie mogelijk is;
  + Meet de opening (de vrije oppervlakte van het raam) van alle ramen door de maat te meten (hoogte *h* en breedte *b*) van de dagkanten van ieder raam (zie figuur 1);
  + Meet de maximaal haalbare (kier)afstand *u*, die tevens kan worden vastgezet, loodrecht op het kozijn (noodzakelijk om de hoek te bepalen) (zie figuur 1). Bij schuiframen is dit niet nodig;
  + Noteer aan welke zijde de scharnieren zitten (zijkant of boven/onder). Dit is nodig om de openingshoek te bepalen;
  + Geef per te openen raam aan of de onderzijde van de opening boven/onder 1,80 meter vanaf de vloer ligt (vanwege tochtrisico).

b

h

h

u

Figuur 1: raamoppervlakte

* Neem de afmetingen van de gevelroosters op:
  + Noteer het aantal roosters;
  + Bepaal per rooster de lengte en hoogte van de opening;
  + Bepaal of er rooster of gaas aanwezigheid is;



Figuur 2: voorbeeld van rooster en filter

(bron: Duco Duco Ventilation & Sun Control)

* + Noteer in welke gevel het gevelrooster zit. A= hoofdgevel, B= tegenoverliggende gevel, C/D=zijgevel);
  + Noteer evt. het merk en type rooster (indien beschikbaar).
  + Nominale capaciteit van de gevelroosters per m (bij 1 Pa) is in de meeste gevallen achterhaalbaar: Van alle na 1995 toepaste natuurlijke ventilatietoevoer-voorzieningen volgens NEN 1087 is de nominale capaciteit door laboratoriummetingen bepaald.
* Controleer de bruikbaarheid van de te openen ramen en gevelroosters op de volgende onderdelen:
* Zijn er slotjes aanwezig op de ramen? Is de bediening bereikbaar vanaf de grond?;
* Werkt het openen van de ramen en gevelroosters soepel? Is het niet defect?;
* Zijn er meerdere standen van het raam mogelijk, incl. kierstand?;
* Is zonwering gelijktijdig met te openen ramen te gebruiken?;
* Zijn de te openen ramen (gemeten vanaf onderzijde opening) boven of onder 1,80 meter geplaatst?;
* Vormen de gordijnen, lamellen, etc. voor de ramen tijdens gebruik een belemmering?

### M2 CO2-meting

* Plaats de CO2-meter op een hoogte van 1,50 meter in het klaslokaal en voorkom de invloed van ramen, deuren, roosters, zonlicht, verwarmingselementen en kinderen;
* Plaats de CO2-meter een half uur voor de start van de lessen;
* Laat de CO2-meter staan tot minimaal twee uur na de laatste les in het klaslokaal zodat de opbouw en het verloop van de CO2-concentratie goed in beeld gebracht wordt***;***
* Laat de ventilatievoorzieningen staan in de normale stand, laat bijvoorbeeld de ramen die normaal met een bepaalde stand openstaan ook zo openstaan.

### M3 Debietmeting (alleen bij ventilatiesysteem C en D)

* Controleer of sprake is van een CO2- of ruimtetemperatuur-gestuurd ventilatiesysteem. Als dit het geval is, zal de regeling uit of op een ander setpoint gezet moeten worden (in geval van CO2-sturing setpoint op 350 ppm zetten) voorafgaand aan de meting, zodat in de hoogste ventilatiestand wordt gemeten;
* Controleer of er een meerstandenknop aanwezig is. Meet in een zo hoog mogelijke stand waarbij het geluidniveau nog acceptabel is (ca. 35-40 dB). Eventueel is met een app op de smartphone een indicatie te verkrijgen;
* Controleer of er met 100% buitenlucht wordt geventileerd (zonder recirculatie). Zo niet, stel dan alsnog het ventilatiesysteem in op 100% buitenlucht;
* Noteer in welke situatie wordt gemeten: CO2-sturing overbrugd/stand van de meerstandenknop / “as is”;
* Sluit ramen en deuren tijdens de meting, maar zet de natuurlijke ventilatievoorzieningen open als deze een integraal onderdeel uitmaken van het ventilatiesysteem (bij ventilatiesysteem C);
* Bepaal hoe het debiet is te meten. De luchthoeveelheden zijn met debietmetingen op het rooster of in het aansluitende kanaal te meten. Een roostermeting heeft de voorkeur. Hieronder wordt verstaan het meten van de luchtvolumestroom die uit het eindpunt van de installatie komt;
* Als de ventilatie-instellingen zijn aangepast t.b.v. de meting, vergeet niet om deze weer in de oorspronkelijke stand te zetten of dit in goed overleg met de school te optimaliseren. Zorg altijd voor maximaal mogelijke ventilatie.
* Beproef de ventilatieinstallatie conform ISSO 31, Meetpunten en meetmethoden voor klimaatinstallaties conform niveau A: Een eenvoudige methode van beproeven, waarna verwacht mag worden dat het installatiecomponent voldoet aan de specificaties.

**Roostermeting:**

* + Voer de meting uit met een geschikt meetinstrument conform ISSO-publicatie 51;Meet alle actieve luchttoevoer- en afvoervoorzieningen in het klaslokaal.

**Kanaalmeting**:

* + Bepaal een geschikte meetplek (bijvoorbeeld niet gelijk voor of na een bocht, regelklep, etc.);
  + Stel het aantal meetpunten en de positie ervan vast in het kanaal;
  + Voer de meting uit met een geschikt meetinstrument (pitot-buis of anemometer);
  + Bepaal de gemiddelde luchtsnelheid van de verschillende metingen;
  + Reken om naar luchthoeveelheden.

# C: Analyse

## Stap C1: bepaal de toetswaarden met betrekking tot ventilatie-eis of CO2-eis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jaar afgifte bouwvergunning | Ventilatie-eis  [l/s per persoon] | Maximale CO2-concentratie [ppm][[6]](#footnote-7) |
| <1 april 2012 | 6,0 | 1.200 |
| >=1 april 2012 | 8,5 | 950 |

Tabel 5: toetswaarden ventilatie- of CO2-eis.

Een toelichting is te vinden in de bijlage van deze instructie [Toelichting Toetswaarden](#_Toelichting_Toetswaarden).

* Bepaal per gebouwdeel welke ventilatie-eis en CO2-concentratie van toepassing is op basis van het jaar van afgifte van de Bouwvergunning.

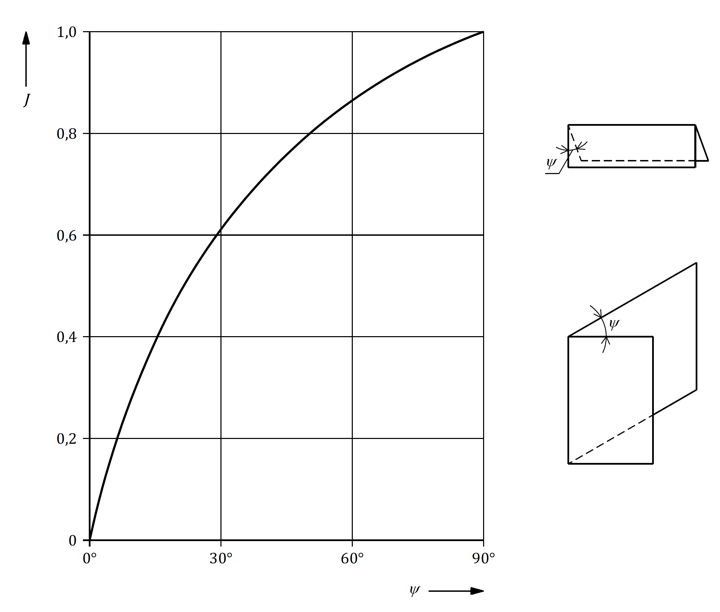
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Gebouwdeel | Ventilatie eis  [l/s per persoon] | Maximale CO2-concentratie [ppm] |
| Gebouwdeel x | 6,0 / 8,5 | 950 / 1.200 |
| Gebouwdeel y | 6,0 / 8,5 | 950 / 1.200 |

Tabel 6: ventilatie- of CO2-eis per gebouwdeel.

## Stap C2: Analyseer de meetgegevens

De analyse van de meetgegevens is per geselecteerde bepalingsmethode(n) verschillend. Een Toelichting is te vinden onder [Toelichting Bepalingsmethoden](#_Toelichting_Meetmethoden).

### M1 Capaciteitbepaling middels NEN 8087

* Bereken de hoek ** op basis van de opname bij stap B5 met de opname & analysetool;
* Bepaal met de hoek in onderstaande figuur 3 de correctiefactor *j;*

Figuur 3: capaciteit bepalen

* Bereken met de opname & analysetool de ventilatiecapaciteit per raam;
* Tel alle ventilatiecapaciteiten op van de te openen ramen;
* Bepaal de ventilatiehoeveelheid per persoon met de opname & analysetool;
* Beoordeel of de ventilatiehoeveelheid per persoon onder de toetswaarde blijft.
* Controleer de spuivoorzieningen op aanwezigheid en goede werking.

### M2 CO2-meting

* Lees de metingen per klaslokaal uit en zet deze in de opname & analysetool;
* Bepaal met de opname & analysetool het 98-percentiel van de meetdag;
* Beoordeel of de CO2-concentratie onder de toetswaarde blijft;
* Als het klaslokaal voldoet en er minder dan 25 personen aanwezig zijn in het klaslokaal: reken de CO2-concentratie om naar een volle bezetting[[7]](#footnote-8) (indien de ontwerpbezetting niet te achterhalen is, ga dan uit van 31 personen in het regulier onderwijs, 16 personen in het speciaal onderwijs). Een toelichting is te vinden onder [Toelichting Bezetting](#_Toelichting_Bezetting);
* Beoordeel of de gecorrigeerde CO2-concentratie onder de toetswaarde blijft;
* Bepaal of het een representatieve meetdag was op basis van de weersomstandigheden:
* Zoek van het dichtstbijzijnde KNMI-weerstation[[8]](#footnote-9) op:
* Maximale uurgemiddelde windsnelheid (gebruik de windkracht in Bft);
* Overheersende windrichting;
* Maximale buitentemperatuur;
* Normale maximale buitentemperatuur voor de periode;
* Noteer de datum;
* Beoordeel of het een representatieve meetdag is.
* Controleer de spuivoorzieningen op aanwezigheid en goede werking.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Datum | Weersomstandigheid | Referentie buitencondities | Beoordeling |
|  | Windkracht | < 6 Bft (zwakke / matige wind)  > 6 Bft (krachtig / storm) | Wel representatief  Niet representatief |
|  | Buitentemperatuur | < 20ºC ten opzichte van normaal  > 20ºC ten opzichte van normaal | Wel representatief  Niet representatief |

Tabel 7: beoordeling representatieve meetdag.

### M3 Debietmeting

* Bepaal het totale ventilatiedebiet in de ruimte;
* Ga hierbij uit van de hoogste waarde van de gemeten luchttoevoer of luchtafvoer;
* Bepaal de ventilatiehoeveelheid per persoon met de opname & analysetool;
* Beoordeel of de ventilatiehoeveelheid per persoon onder de toetswaarde blijft.
* Controleer de spuivoorzieningen op aanwezigheid en goede werking.

## Stap C3: stel beoordeling op per gebouwdeel aan de hand van de geanalyseerde metingen - geef het handelingsperspectief per gebouwdeel

In de voorgaande stappen zijn alle gegevens opgehaald en doorgerekend met de opname & analysetool.

* Bepaal per gebouwdeel de uiteindelijke beoordeling, gebruik alleen de tabel van de gebruikte bepalingsmethode;
* Selecteer de passende handelingsperspectieven die van toepassing zijn voor het type ventilatiesysteem en toepasbaar in het gebouwdeel. In de Toelichting handelingsperspectieven staat een lijst met verschillende maatregelen die eenvoudig toegepast kunnen worden en op korte termijn de ventilatie kunnen verbeteren.

### M1 Capaciteitsbepaling middels NEN 8087

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Bepalingsmethode – Capaciteitsbepaling middels NEN 8087 bij natuurlijke ventilatie  Datum: | | | | | |
| Gebouw AA – Gebouwdeel BB | | | | | |
| Klaslokaal | Bezetting | Type ventilatie | Toetswaarde  capaciteit | Ventilatiecapaciteit | Beoordeling  <voldoet, voldoet niet> |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Tabel 8: beoordeling ventilatievoorziening op basis van capaciteit.

### M2 CO2-metingen

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Bepalingsmethode - CO2-metingen  Datum | | | | | | |
| Gebouw AA – Gebouwdeel BB | | | | | | |
| Klaslokaal | Bezetting | Type ventilatie | Toetswaarde concentratie CO2 | CO2 P98  aangetroffenbezetting | Verwachte CO2 Volledige bezetting[[9]](#footnote-10) | Beoordeling  (voldoet, voldoet niet) |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Tabel 9: beoordeling ventilatievoorziening op basis van CO2-metingen.

<Kies een van beide opties, nummering en andere optie weghalen>

1. De weeromstandigheden waren bij deze beoordeling binnen de acceptatiegrens om de metingen voor dit doel te gebruiken;
2. De weeromstandigheden waren bij deze beoordeling buiten de acceptatiegrens om de metingen voor dit doel te gebruiken. Het advies is om de metingen opnieuw uit te voeren onder weersomstandigheden die wel acceptabel zijn voor dit doel.

<Grafieken per klaslokaal met toelichting>



Figuur 4: voorbeeld CO2-concentratie.

### M3: Debietmetingen

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Bepalingsmethode – Debiet meting | | | | | | |
| Gebouw AA – Gebouwdeel BB | | | | | | |
| Klaslokaal | Datum | Type ventilatie | Ventilatie-stand | Toetswaarde debiet | Debietmeting | Beoordeling  (voldoet, voldoet niet) |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Tabel 10: beoordeling ventilatievoorziening op basis van debiet-metingen.

## Stap C4: rapporteer de beoordeling per onderwijsgebouw en conclusies per gebouwdeel aan de opdrachtgever.

Na het beoordelen van alle gebouwdelen van alle onderzochte scholen kan een rapport worden gemaakt met alle bevindingen.

* Als een gebouwdeel niet voldoet, geef dan een lijst met handelingsperspectieven (zie [Toelichting Handelingsperspectieven](#_Toelichting_handelingsperspectieven));
* Stel het rapport op volgens de template;
* Bespreek het met het schoolbestuur en de schooldirectie(s);
* De uitkomsten zijn bruikbaar[[10]](#footnote-11) indien een of meerdere gebouwdelen niet voldoet/voldoen voor de aanvraag van de SUVIS-Regeling.

# Toelichtingen

## 

## Toelichting bepalingsmethoden

Om de ventilatiecapaciteit van dit ventilatiesysteem te kunnen beoordelen, kan gebruik gemaakt worden van de volgende bepalingsmethoden:

1. Berekening ventilatiecapaciteit conform de rekenmethodiek uit paragraaf 4.4 van NEN 8087;
2. CO2-metingen;
3. Debietmetingen.

### Toelichting M1 Capaciteitsbepaling middels NEN 8087

**Ramen en deuren als ventilatievoorziening**

De ventilatiecapaciteit door het openen van ramen is te bepalen door de raamopening te meten, de grootte van de opening, en of er te openen ramen zijn in een of meerdere gevels in het klaslokaal.

De capaciteit *qv* [dm3/s] is te berekenen met:

*Aeff,j* effectieve oppervlakte van ventilatievoorziening j [m2]

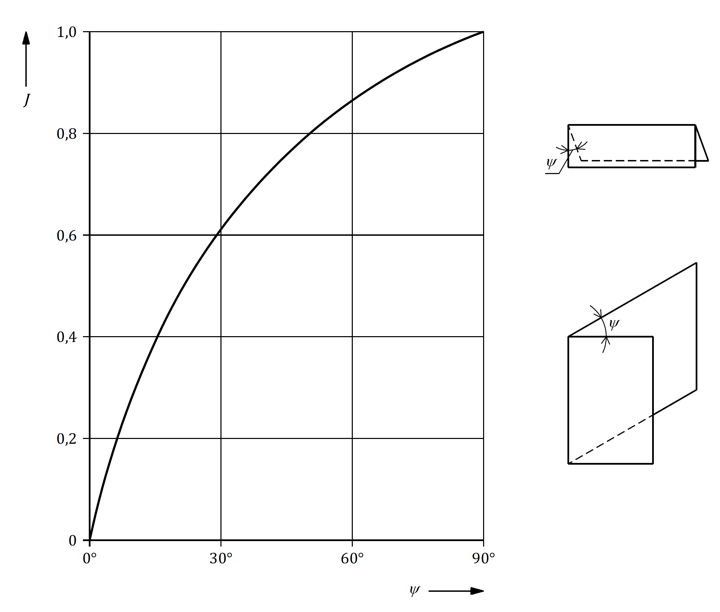
*v* luchtsnelheid in ventilatievoorziening [m/s]

1000 omrekenfaktor van m3 naar dm3

Het effectieve oppervlakte van ventilatievoorziening j is te berekenen met:

*Anetto,j* lengte maal breedte van dagmaat raamopening j [m2]

*J* de vermenigvuldigingsfactor uit onderstaande figuur 5 van ventilatievoorziening bij maximaal geopende stand Ψ [-]

*Ψ* maximale openingshoek van ventilatievoorziening j [°]

Figuur 5: ventilatievoorziening berekenen.

Bepaling luchtsnelheid in ventilatievoorziening:

*v* = 0,4 m/s, indien er sprake is van ventilatievoorzieningen waarbij:

* Een of meerdere ventilatiecomponenten in de ene gevel of dakvlak als afzonderlijk toevoer dienen, en;
* Een of meerdere ventilatiecomponenten in een andere gevel of dakvlak als afzonderlijke afvoer dienen, en;
* Al dan niet via andere ruimten, waarbij rekening gehouden mag worden met maximaal twee geopende binnendeuren.

*v* = 0,1 m/s in alle overige situaties

**Gevelroosters als ventilatievoorziening**

De ventilatiecapaciteit door de gevelroosters is te bepalen door het rooster op te meten, te kijken of er belemmeringen zitten in het gevelrooster (rooster of gaas) en of er gevelroosters zijn in een of meerdere gevels in het klaslokaal.

De capaciteit *qv* [dm3/s] is te berekenen met:

*Aj* is de oppervlakte gevelrooster *j* van de kleinste bruto doorlaat van de toe- of afvoeropening [m2]

*feff* is de correctiefactor voor belemmering van de doorlaat door een rooster of gaas:

* *feff* = 1,0 bij afwezigheid van rooster of gaas;
* *feff* = 0,5 bij aanwezigheid van een rooster of gaas, tenzij uit de specificatie van de component blijkt dat een andere waarde moet worden aangehouden.
* OPMERKING 1: De factor *feff* is een weerstandsfactor die is afgeleid van een rooster met een fysische doorlaat tussen 30 % en 40 % en een K-factor van 40 bij 1 Pa.

*v* luchtsnelheid in ventilatievoorziening [m/s]

* *v = 0,4 m/s, indien er sprake is van ventilatievoorzieningen waarbij:*
  + *Een of meerdere ventilatiecomponenten in de ene gevel of dakvlak als afzonderlijk toevoer dienen, en;*
  + *Een of meerdere ventilatiecomponenten in een andere gevel of dakvlak als afzonderlijke afvoer dienen, en;*
  + *Al dan niet via andere ruimten, waarbij rekening gehouden mag worden met maximaal twee geopende binnendeuren;*
* *v = 0,1 m/s in alle overige situaties.*

1000 omrekenfaktor van m3 naar dm3

### Toelichting M2 CO2-metingen

Om tot een betrouwbare beoordeling te komen, wordt gebruik gemaakt van het 98-percentiel[[11]](#footnote-12) over een periode waarbij het klaslokaal in gebruik is. Hiermee wordt voorkomen dat onbedoelde verstoringen door bijvoorbeeld het uitademen ter hoogte van de meter van invloed is op de CO2-concentratie die getoetst wordt aan de CO2-grenswaarde die geldt voor het gebouwdeel.

Aangenomen wordt dat de *steady-state*[[12]](#footnote-13) altijd hoger ligt dan het 98-percentiel (P98). Dit betekent dat als de P98 hoger is dan de CO2-toetswaarde het ook onder steady-state conditie nooit kan voldoen aan de gestelde CO2-toetswaarde. Het kan wel zo zijn dat de P98 van de gemeten periode kan voldoen aan de toetswaarde, waarbij het niet gezegd is dat de steady-state conditie nog niet is bereikt. Als de steady-state situatie bereikt zou worden, kan dit betekenen dat die niet voldoet aan de CO2-toetswaarde. Deze quickscan is daarom alleen indicatief. In de opname & analysetool is met de meetdata van een klaslokaal van een dag de P98 te berekenen.

**Meetfrequentie**

Om het 98-percentiel van de CO2-concentratie vast te stellen als indicatie voor de ventilatiehoeveelheid van het klaslokaal is een meetfrequentie van 1 meting per 5 minuten benodigd.

**Eisen CO2-sensoren en data-opslag**

1. CO2-meters hebben een zelf-kalibrerende functie (voer de kalibratie uit vooraf aan metingen) of dienen minimaal een maal per 6 maanden gekalibreerd te zijn;
2. Data-opslag moet toereikend zijn om voor meerdere dagen data op te kunnen slaan (middels een lokale datalogger of via de cloud);
   1. (bij een meetfrequentie van 5 minuten 288 meetwaarden per 24 uur);
3. CO2-meters hebben ten minste een CO2-meetfunctie met:
   1. een meetbereik van tenminste 300 tot 5.000 ppm;
   2. een bedrijfstemperatuur van 0 – 50 ˚C;
   3. een nauwkeurigheid in temperatuurbereik van +15 tot + 35 ˚C;
   4. bij CO2 van 300-1.000 ppm : < 10% van meetwaarde en;
   5. bij CO2 van 1.000-5.000 ppm : < 100 ppm;
   6. een resolutie van 1 ppm.

**Omrekening ventilatiehoeveelheid per persoon op basis van lagere bezetting**

Om te toetsen of de ventilatie hoeveelheid van het klasklaslokaal voldoet aan de toetswaarde bij een lagere bezetting moet het omgerekend worden naar de ventilatiehoeveelheid per persoon, zowel het aantal personen tijdens de meting als het aantal personen behorend bij het ontwerp.

Opmerking: Deze omrekening geeft slechts een indicatie omdat CO2-meters een afwijking tot 20% kunnen hebben. De omrekening kan dus niet gebruikt worden als betrouwbaar resultaat.

Waarin:

*qv,lokaal* ventilatie hoeveelheid van klaslokaal [m3/h]

*S* CO2-productie per persoon [m3/h]

*CP98* berekende CO2 98-percentiel [ppm]

*Ca* CO2-concentratie buitenlucht [ppm]

*Nmet* aantal personen in klaslokaal tijdens de meting [-]

1.000.000 omrekenfactor ppm

*qv,pp,met* ventilatie hoeveelheid per persoon bij aantal personen tijdens meting [m3/h p.p.]

*qv,pp,ont* ventilatie hoeveelheid per persoon bij aantal personen behorend bij ontwerp meting [m3/h p.p]

*Nont* aantal personen in klaslokaal behorend bij ontwerp [-]

### Toelichting M3 Debiet-metingen

De roostermeting op eindpunten, niet zijnde inductie-units, is uit te voeren met de volgende apparaten:

* Meetkoker;
* Balometer;
* Nuldrukcompensatiemeter[[13]](#footnote-14).



Figuur 6: Nuldrukcompensatiemeter

De luchtkanaalmeting is uit te voeren met de volgende apparaten:

* Gloeidraadanemometer;
* Pitotbuis met micromanometer.

Voer de metingen uit zoals beschreven in de:

* [ISSO-kenniskaart 178 ‘Het luchtdebiet in rechthoekige kanalen meten’](https://open.hetnieuweisso.nl/kenniskaart/het-luchtdebiet-in-rechthoekige-luchtkanalen-meten)
* [ISSO-kenniskaart 179 ‘Het luchtdebiet in ronde luchtkanalen meten’](https://open.hetnieuweisso.nl/kenniskaart/het-luchtdebiet-in-ronde-luchtkanalen-meten)

Uitvoerige beschrijving van deze meetmethoden is te vinden in [ISSO-publicatie 52](https://open.hetnieuweisso.nl/publicatie/isso-publicatie-52-luchtzijdig-inregelen-van-klimaatinstallaties/2009)

## Toelichting Toetswaarden

Het RIVM stelt dat schoolgebouwen qua ventilatie moeten voldoen aan het Bouwbesluit, de aanvullende richtlijnen vanuit de Gezondheidsraad en de eisen uit Arbeidsomstandighedenwet. Voor bestaande bouw kan het een complexe opgave zijn om te achterhalen onder welk Bouwbesluit een gebouw(deel) valt.

In deze beoordelingsmethodiek alsook bij de vragenlijst van LCVS is ervoor gekozen om de beoordeling eenduidig te standaardiseren. Als de vergunningverlening van het onderwijsgebouw van vóór april 2012 stamt, gelden daarvoor de grenswaarden van de geldende gezondheidsrichtlijnen. Expliciet de richtlijn van de GGD en het advies van de Gezondheidsraad. Deze komen overeen met Frisse Scholen klasse C.

Voor vergunningverlening vanaf 1 april 2012 gelden de ventilatie-eisen Bouwbesluit 2012 nieuwbouw (Frisse scholen klasse B).

Vanaf 2015 geldt bovendien de aanvullende eis dat lesruimten in het basisonderwijs moeten zijn voorzien van een CO2-meter. Deze eis geldt niet als de ventilatievoorzieningen zijn gebouwd voor 1 juli 2015.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bouwjaar | Ventilatie-eis [l/s per persoon] | Ventilatie-eis  [m3/h per persoon] | Maximale P98 CO2-concentratie [ppm] |
| <2012 | 6,0 | 21,6 | 1.200 |
| >=2012 | 8,5 | 30,6 | 950 |

Tabel 11: vereenvoudigde ventilatie-eisen per bouwjaar en beoordelingscriterium (het 98-percentiel geeft aan dat 98% van alle metingen onder 1200 of 950 ppm ligt en dat 2% van de metingen daarboven ligt (alleen indien er monitoring plaatsvindt met data-opslag).

## Toelichting bezetting

Om de meetwaarden te kunnen interpreteren - en in geval van beperkte bezetting - is het noodzakelijk om de bezetting zo fijnmazig mogelijk gedurende de dag te kennen.

Als het klaslokaal bijvoorbeeld gedurende een dagdeel maar voor de helft bezet is, beïnvloedt dit de bepaling van de gemeten CO2-concentratie.

Om een indicatie te kunnen geven van de ventilatiehoeveelheid op klaslokaal-niveau op basis van de opbouw of afname-fase van de CO2-concentratie is het noodzakelijk om de bezetting te kennen en eventueel de CO2-concentratie te corrigeren. Als het klaslokaal voldoet en er minder dan 25 personen aanwezig zijn in het klaslokaal: reken de CO2-concentratie om naar een volle bezetting[[14]](#footnote-15) (ga uit van 31 personen in het regulier onderwijs, 16 personen in het speciaal onderwijs).

# 

# Bijlage toelichting handelingsperspectieven

De onderstaande adviesmaatregelen zijn gericht op de korte termijn mogelijkheden, maar oplossingen voor de middellange termijn moeten gewaarborgd worden.

Deze adviezen komen (grotendeels) overeen met de maatregelen zoals die zijn voorgesteld door het LCVS. De originele lijst is te vinden op [www.lesopafstand.nl/](http://www.lesopafstand.nl/), klik [hier](https://www.lesopafstand.nl/app/uploads/Informatieblad-Kortetermijnhandelingsperspectieven-Ventilatie-op-Scholen-winterperiode.pdf) voor de lijst. Aan de lijst zijn in dit document een aantal maatregelen toegevoegd. Deze zijn hier aangeduid met **extra**.

**Algemeen:**

Maatregelen die genomen kunnen worden en voor alle ventilatiesystemen/schoolgebouwen gelden (**indien de benodigde capaciteitseisen niet kunnen worden behaald**):

* Ventilatie-instructie voor onderwijspersoneel opstellen en zichtbaar opgehangen in onderwijsruimten;
* Sturing op (extra) bewustwording en voorlichting aan leerlingen;
* Schema voor normaal luchten/spuien van de onderwijsruimte tussen de lessen door en in de pauzes;
* Stooktemperatuur verhogen in koudere perioden en de nachtverlaging uitschakelen (gebouwmassa op temperatuur houden) zodat de klaslokalen op temperatuur blijven en radiatoren heter worden en minder koude- of tochtklachten ontstaan;
* Controleren of de werkzaamheden uit het technisch onderhoudscontract juist zijn uitgevoerd; werken de voorzieningen naar behoren? (bijv. filtervervanging, juiste debieten, functionering ruimteopnemers, etc.);
* Controleren of de werkzaamheden uit het hygiënisch onderhoudscontract (schoonmaak) juist zijn uitgevoerd; zijn alle voorzieningen voldoende schoongemaakt zodat luchtstromen niet worden belemmerd door stof en vuil? (bijv. schoonmaak van ventilatieroosters en verwarmingslichamen);
* CO2-meter (bij voorkeur met stoplichtfunctie) of middels een (mobiele) applicatie (met data opslag in de cloud), bij voorkeur in elke onderwijsruimte, of roulerend tussen onderwijsruimten.

**Aanvullende maatregelen indien met de aanwezige voorzieningen voor luchtverversing de minimale capaciteitseisen niet worden behaald:**

* Tijdens schooldagen continu blijven ventileren met ramen en eventueel ook deuren open (alleen als anders onvoldoende geventileerd wordt);
* Schema voor aanvullend luchten/spuien (10 tot 15 minuten tussen lessen door en in de pauzes);
* Aanbrengen extra ventilatievoorzieningen (zoals ventilatieroosters en hoger gelegen klepramen);
* Openingsstand klepramen vergroten;
* Aanbrengen extra spuivoorzieningen (zoals uitzetramen);
* Nalopen van defecte te openen ramen en deze repareren/vervangen, incl. kapot hang- en sluitwerk;
* Ramen voorzien van kierstand-regeling die, indien gewenst, ook volledig opengezet kan worden.

**Ventilatiesysteem A: natuurlijke toevoer en natuurlijke afvoer**

* Controleren instellingen en werking verwarming; oude schoolgebouwen zijn zo ontworpen dat de centrale verwarming de koude lucht kan verwarmen. Daarvoor kan (tijdelijk) de stooklijnen/ aanvoertemperatuur (en worden afgezien van nachtverlaging in koudere perioden) worden verhoogd, zodat de radiator die onder het raam zit ‘heter’ wordt. Vraag de installateur voor advies;
* Het klaslokaal voorzien van een CO2-meter met duidelijk af te lezen display/stoplichtkleuren of middels een (mobiele) applicatie zodat de leerkracht tijdig weet wanneer met natuurlijk ventileren of aanvullend luchten begonnen moet worden;
* Controle (bij) raamroosters; roosters schoonmaken en roosterstanden controleren (volledig open);
* Controleren dat de ventilatie niet wordt gehinderd door bijvoorbeeld voorhangende gordijnen;
* Omkastingen van radiatoren verwijderen zodat maximale warmteafgifte wordt bereikt (tenzij hier specifieke regels voor gelden);
* Warme truien-beleid (**extra**).

**Ventilatiesysteem B: mechanische toevoer en natuurlijke afvoer**

* Niet relevant/significant aangezien deze systemen nagenoeg niet voorkomen.

**Ventilatiesysteem C: natuurlijke toevoer en mechanische afvoer**

* Controleer de overstroomvoorzieningen (tussen klaslokaal en ruimte met mechanische afvoer). Overstroomvoorzieningen zijn spleten onder deuren, deur-/wandroosters of andere openingen tussen twee verschillende ruimten. Deze mogen niet belemmerd zijn (bijvoorbeeld door vloerbedekkingen die laag over laag gelegd zijn waardoor ventilatiespleten onder deuren nagenoeg zijn afgesloten);
* Controle (bij) raamroosters; roosters schoonmaken en roosterstanden controleren (volledig open);
* Controleer de afzuigroosters op reinheid en goede werking;
* Controle afzuigventilatoren; extra onderhoudsbeurt en nagaan of het ‘optoeren’ van de afzuigventilator mogelijk is indien deze een te lage capaciteit heeft. Oude ventilatoren waar degeneratie (vermindering van de werking) plaats heeft gevonden vervangen;
* Controle van kleppen (zowel inregelkleppen als brandkleppen) in het afzuigsysteem; staan deze allemaal in de juiste stand. zodat optimaal geventileerd wordt (balanceren/luchttechnisch inregelen)?;
* In geval van standenschakelaar; deze in hoogste stand zetten indien anders onvoldoende geventileerd wordt bij acceptabel geluidsniveau;
* Controleer de kloktijden op daadwerkelijke lesroosters. Laat bijvoorbeeld de ventilatie ’s ochtends 2 uur vroeger aangaan en aan het eind van de dag na de les 2 uur langer doorwerken;
* Voorzie het klaslokaal van een CO2-meter met een duidelijk af te lezen display/stoplichtkleuren of middels een (mobiele) applicatie, zodat de leerkracht tijdig weet wanneer met natuurlijk ventileren of aanvullend luchten begonnen moet worden.
* In geval van een CO2-regeling, alleen indien anders onvoldoende geventileerd wordt deze zo instellen dat altijd de maximale ventilatiecapaciteit wordt benut (set-point verlagen) (**extra**);
* Afgezogen lucht van het klaslokaal moet direct worden afgevoerd, beperk recirculeren (**extra**).

**Ventilatiesysteem D: mechanische toevoer en mechanische afvoer[[15]](#footnote-16)**

* Controleer de afzuigventilatoren/luchtbehandelingskast; extra onderhoudsbeurt en nagaan of het ‘optoeren’ van de afzuigventilator/LBK mogelijk is indien deze een te lage capaciteit heeft. Oude ventilatoren waar degeneratie (vermindering van de werking) plaats heeft gevonden vervangen;
* Controleer de kleppen (zowel inregelkleppen als brandkleppen) in een centraal ventilatiesysteem; staan deze allemaal in de juiste stand zodat optimaal geventileerd wordt (balanceren/luchttechnisch inregelen)?;
* In geval van een standenschakelaar; deze in hoogste stand zetten (alleen indien anders onvoldoende geventileerd wordt) bij acceptabel geluidsniveau;
* In geval van een CO2-regeling, alleen indien anders onvoldoende geventileerd wordt deze zo instellen dat altijd de maximale ventilatiecapaciteit wordt benut (set-point verlagen);
* Controleer de kloktijden op daadwerkelijke lesroosters. Laat bijvoorbeeld de ventilatie ’s ochtends 2 uur vroeger aangaan en aan het eind van de dag na de les 2 uur langer doorwerken;
* Controleer de toevoer- en afzuigroosters op reinheid en goede werking (**extra**);
* Vervang sterk vervuilde luchtfilters, vervuilde luchtfilters verlagen de ventilatiecapaciteit van het ventilatiesysteem (**extra**);
* Voorzie het klaslokaal van een CO2-meter met duidelijk af te lezen display/stoplichtkleuren of middels een (mobiele) applicatie, zodat de leerkracht tijdig weet wanneer met natuurlijk ventileren of aanvullend luchten begonnen moet worden (**extra**).

Controleer of de opnemers (CO2-sensoren) goed functioneren (**extra**).

**Te raadplegen publicaties voor ontwerp, onderhoud en beheer:**

* Programma van Eisen Frisse scholen
* ISSO-publicatie 89 ‘Ventilatie in scholen en kinderopvang’
* ISSO-publicaties 100 t/m 108 ‘Duurzaam beheer en onderhoud’

1. Gestelde toetswaarden SUVIS zijn: CO2-toetswaarde 1.200 (of 6 dm3/s per persoon) voor gebouwdelen van voor april 2012 en

   950 ppm (of 8,5 dm3/s per persoon) voor gebouwdelen vanaf april 2012. [↑](#footnote-ref-2)
2. Sportactiviteiten in gymlokalen hebben het kenmerk dat leerlingen een hogere ademhaling kennen en de sportdocent de oefenstof soms met stemverheffing moet overbrengen, wat leidt tot extra druppelproductie. Om die reden moeten gymlokalen op een andere wijze beoordeeld worden dan de klaslokalen. [↑](#footnote-ref-3)
3. Gebouwdelen zijn delen in het gebouw die eigen ventilatie-installaties hebben die los van elkaar functioneren. Elk deel van het gebouw met een fysiek gescheiden ventilatiesysteem moet als afzonderlijk gebouwdeel worden beschouwd. Als de gebruiksoppervlakte van een gebouwdeel < 10% is van de gebruiksoppervlakte van het (Energielabel-plichtige) deel van het gebouw, mag dit niet als afzonderlijk gebouwdeel worden beschouwd maar moet het worden toegevoegd aan het grootste gebouwdeel (bron: [ISSO-publicatie 75](https://kennisbank.isso.nl/publicatie/isso-publicatie-75-1-energieprestatie-utiliteitsgebouwen/2020)). [↑](#footnote-ref-4)
4. Als voorbeeld minder te openen ramen dan standaard klaslokalen. [↑](#footnote-ref-5)
5. De aangetroffen bezetting (aantal leerlingen en leerkrachten) en de leeftijdscategorie van de groep die in het klaslokaal zaten tijdens de meting. [↑](#footnote-ref-6)
6. De CO2-eis van 1.200 ppm komt overeen met Klasse C van het [Programma van Eisen Frisse Scholen](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/01/Programma%20van%20Eisen%20Frisse%20Scholen%20-%20September%202015%20v3.pdf) en 950 ppm met Klasse B. Deze zijn in lijn met de gehanteerde grenswaarden uit de LCVS-vragenlijst. [↑](#footnote-ref-7)
7. Een volle bezetting betekent voor regulier onderwijs 30 leerlingen en 1 docent en voor speciaal onderwijs 15 leerlingen en 1 docent. [↑](#footnote-ref-8)
8. <http://projects.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/> [↑](#footnote-ref-9)
9. Alleen te bepalen als er 5 personen minder aanwezig zijn ten opzichte van een volledige bezetting. [↑](#footnote-ref-10)
10. De SUVIS-regeling is de regeling die Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap op 1 oktober 2020 heeft aangekondigd voor extra budget om de kwaliteit van binnenlucht in funderend onderwijs te verbeteren. In de regeling komen schoolgebouwen in aanmerking die niet voldoen aan de toetswaarden die het LCVS heeft gesteld. [↑](#footnote-ref-11)
11. 98-percentiel (P98) geeft aan dat 98% van alle metingen onder 1.200 of 950 ppm ligt en dat 2% van de metingen daarboven ligt (alleen indien er monitoring plaatsvindt met data-opslag). [↑](#footnote-ref-12)
12. Steady-state is de situatie waarin de CO2-concentratie niet meer toe- of afneemt, waardoor er sprake is van een gestabiliseerde situatie tussen de CO2-productie en de CO2-verwijdering. [↑](#footnote-ref-13)
13. Roostermetingen met een nuldrukcompensatiemeter zijn het meest betrouwbaar en hebben de voorkeur. [↑](#footnote-ref-14)
14. Een volle bezetting betekent voor regulier onderwijs 30 leerlingen en 1 docent en voor speciaal onderwijs 15 leerlingen en 1 docent. [↑](#footnote-ref-15)
15. Kan uitgevoerd zijn met warmteterugwinning en/of recirculatie. [↑](#footnote-ref-16)