

Luchtkwaliteit meten met scholen: tips & tricks Eindrapport metingen proefprojecten Zuivere Lucht Antwerpen



Copyright: Namahn

Stad Antwerpen, oktober 2021

Inhoud

Maak gebruik van externe expertise	3
Denk goed na over je doelstellingen.....	3
Fijnstofmetingen met zelfgebouwde sensoren dragen bij aan breder onderzoek.....	4
Mobiele fijnstofmetingen op de fiets verhogen het bewustzijn bij leerlingen en ouders	5
CO ₂ -metingen in de klas helpen scholen om beter te ventileren	5
Stel een realistisch meetplan op.....	6
Wat wil je meten?	6
Waar ga je meten?	7
Wanneer en hoe lang ga je meten?	7
Welke meetapparatuur ga je gebruiken?	7
Meetresultaten interpreteren: een ingewikkelde zaak	8
NO ₂ -metingen met meetbuisjes	9
Conclusie: succesfactoren voor luchtkwaliteit meten op school.....	11

Luchtkwaliteit meten met scholen: tips & tricks

In het project Zuivere Lucht zetten [5 Antwerpse scholen](#) 2 jaar lang verschillende experimenten op om de lucht in hun klassen te verbeteren. Ze maten ook op verschillende momenten de luchtkwaliteit in hun school, zowel binnen als buiten. Een boeiend traject waarbij de leerlingen intensief werden betrokken. Maar hoe gingen de scholen te werk? Wat werkte wel en wat niet? We maakten de evaluatie met de scholen en lijsten de belangrijkste inzichten uit deze experimenten op.

Maak gebruik van externe expertise

Luchtkwaliteit is een complexe zaak. Het was dan ook van groot belang om van bij de start van het project de scholen goed te ondersteunen. Want lucht bestaat uit veel verschillende componenten en er zijn veel verschillende vervuilende stoffen die de kwaliteit van de lucht kunnen bepalen. En die zijn binnen niet altijd hetzelfde als buiten. In de buitenlucht gingen de pilootscholen aan de slag met het meten van fijn stof (PM10, PM2.5 en PM1) en stikstofdioxide (NO₂). In de binnenlucht werden daarnaast ook nog koolstofdioxide (CO₂) en vluchtige organische stoffen (VOS) – afkomstig van o.a. verf, lijm of poetsmiddelen – gemeten.

Al die stoffen kunnen op verschillende manieren gemeten worden en vragen de nodige expertise bij de analyse van de meetresultaten. Vooraleer de scholen aan de slag konden om de luchtkwaliteit in hun school te meten, kregen ze dus eerst een grondige uitleg van experts luchtkwaliteit over de verschillende vervuilende stoffen en hoe ze te meten. Ze kregen ook hulp bij het opmaken van een meetplan. Via de stad kregen ze meetapparatuur met duidelijke gebruikshandleidingen. Na de metingen konden de scholen rekenen op ondersteuning om de resultaten van hun metingen te interpreteren. De scholen bepaalden wel zelf wat ze wilden meten en voerden de metingen ook helemaal zelf uit. Co-creatie was dus van bij het begin het uitgangspunt.

De ondersteuning die de pilootscholen kregen bij het uitvoeren van hun metingen werd op een overzichtelijke manier samengebracht op Samenvoorzuiverelucht.eu. Neem hier dus zeker een kijkje als je zelf luchtkwaliteit wil meten op school.

Denk goed na over je doelstellingen

Er zijn heel wat goede redenen om luchtkwaliteit te meten op school, maar naargelang je doelstelling zal het meetopzet er anders uitzien. Daarom is het belangrijk om op voorhand goed na te denken over wat je met de metingen wil bereiken. Uit het project Zuivere Lucht leerden we dat er drie motieven waren voor de pilootscholen om aan burgerwetenschap te doen en luchtkwaliteit te meten: (1) bijdragen aan breder wetenschappelijk onderzoek; (2) bewustzijn en draagvlak verhogen; (3) zelf acties nemen om de luchtkwaliteit te verbeteren. Hoe meer de metingen konden worden ingezet in functie van eigen acties en beleid, hoe groter de inbreng en motivatie van de scholen en hoe zinvoller ze werden geëvalueerd. Bij metingen die enkel bijdroegen aan ruimer wetenschappelijk onderzoek was dat veel minder het geval. We geven enkele voorbeelden om dit te illustreren.

Fijnstofmetingen met zelfgebouwde sensoren dragen bij aan breder onderzoek



Leerlingen van het Xaveriuscollege bouwen zelf fijnstofsensoren.
Copyright: Xaveriuscollege

Verschillende scholen bouwden samen met hun leerlingen zelf fijnstofsensoren met zelfbouwpakketten van [Luchtpijp](#). De sensoren werden in de omgeving van de school gehangen of door de leerlingen thuis opgehangen. De sensoren werden geregistreerd op het online platform [Sensor.Community](#). De metingen van deze burgersensoren zijn, samen met de metingen van de officiële meetstations, voor iedereen ook te raadplegen op het [dataportaal](#) van [Samenvoorzuiverelucht.eu](#). Op die manier vullen deze sensoren – hoewel een stuk minder betrouwbaar – de gaten in het officiële meetnetwerk op.

De meerwaarde daarvan werd bijvoorbeeld duidelijk bij de [grote brand op het schietterrein in Brecht](#) op 23 april 2021. Dankzij de burgersensoren kon het pad van de rookpluim veel beter gevolgd worden. Toevallig hadden de leerlingen van pilotschool Koninklijk Lyceum Antwerpen die dag net hun zelfgebouwde sensoren opgehangen, en registreerden ze dus meteen op de eerste dag een uitzonderlijke fijnstofpiek.

Om de meerwaarde voor scholen om via eigen metingen bij te dragen aan breder onderzoek te vergroten, is het zinvol om hierrond educatief materiaal aan te bieden. Zo worden scholen geholpen om rond de metingen aan de slag te gaan in de klas. In Nederland ontwikkelden het RIVM en Globe NL in het kader van hun [fijnstofcampagne](#) een educatief pakket voor de deelnemende scholen. Dit pakket werd co-creatief vormgegeven door leerkrachten en experts.

Mobiele fijnstofmetingen op de fiets verhogen het bewustzijn bij leerlingen en ouders



Leerlingen van De Kleine Stad gingen op zoek naar de gezondste fietsroutes naar school.

Copyright: De Kleine Stad

Vanzelfsprekend wekt het zelf bouwen van een luchtkwaliteitssensor heel wat enthousiasme op bij leerlingen en is het een handig aanknopingspunt om spelenderwijs op school over luchtkwaliteit te leren. Dat was ook het geval bij de mobiele fijnstofmetingen met de fiets die de leerlingen van [De Kleine Stad](#) deden in een zoektocht naar de gezondste fietsroutes naar school. Hoewel de metingen geen bruikbare resultaten opleverden, waren leerlingen en leerkrachten heel erg enthousiast over het experiment. Doordat de leerlingen de sensorbox 's avonds op hun fiets mee naar huis namen, werden ook de ouders betrokken bij het project.

CO₂-metingen in de klas helpen scholen om beter te ventileren



De pilootscholen Zuivere Lucht in Antwerpen gebruikten Indoor@boxen om de binnenluchtkwaliteit te meten.

Copyright: Stad Antwerpen

Alle scholen gingen aan de slag met het meten van CO₂ in de klas, een stof die we allemaal uitademen en die ook makkelijk meetbaar is. CO₂ is niet schadelijk voor de gezondheid, maar heeft wel een impact op het concentratievermogen, zoals de leerlingen van het [Xaveriuscollege](#) in een experiment bewezen. CO₂ is een goede indicator voor de kwaliteit van de binnenlucht: hoe hoger de concentratie, hoe minder vers de lucht in de klas is.

Voor de pilootscholen waren CO₂-metingen een handig hulpmiddel om beter te gaan ventileren. Doordat ze gebruik maakten van een sensorbox met display konden leerkrachten en leerlingen de resultaten in real time opvolgen en meteen een extra raam of deur openzetten wanneer de richtwaarde van 900 ppm (parts per million of deeltjes per miljoen) werd overschreden. Op die manier werden de leerlingen ook rechtstreeks betrokken bij het ventilatiebeleid en werden ze zich bewust van het belang van een goede binnenluchtkwaliteit.

Uit de CO₂-metingen in de Zuivere Lucht-scholen bleek dat het niet vanzelfsprekend is om de richtwaarde te respecteren. In volle klaslokalen – zonder mechanisch ventilatiesysteem – lukte dat vaak enkel door alle ramen en deuren open te zetten, met geluidshinder en lage temperaturen of hoge energiefacturen in de winter tot gevolg. Na de uitbraak van de coronapandemie werd daar massaal op ingezet. Hierdoor konden we in de pilootscholen een daling van de CO₂-concentraties in de klassen vaststellen ten opzichte van de periode daarvoor.

Stel een realistisch meetplan op

Eens je een goed beeld hebt van wat je met je metingen wil bereiken, kan je een meetplan opstellen. Zorg voor een duidelijke onderzoeksvraag en ga eerst op zoek naar al bestaande metingen of luchtkwaliteitskaarten (bv. in het [dataportaal](#) van Samenvoerzuiverelucht). Misschien kunnen die je onderzoeksvraag al beantwoorden.

Bij het opmaken van hun meetplan vroegen we de pilootscholen om op basis van hun onderzoeksvraag volgende vragen te beantwoorden:

- Wat wil je meten?
- Waar ga je meten?
- Wanneer en hoe lang ga je meten?
- Welke meetapparatuur ga je gebruiken?

We geven enkele tips om een goede keuze te maken.

Wat wil je meten?

Wil je meer inzicht krijgen in een bepaalde bron van verontreiniging, zoals verkeer, houtverbranding, of verontreinigende stoffen in de klas? Zorg dan dat je de juiste vervuulende stof meet. Zo is stikstofdioxide (NO₂) in een stedelijke omgeving een goede indicator voor verontreiniging door het verkeer. Fijn stof daarentegen is een complexe stof met veel verschillende bronnen, die vaak ook op grotere afstand van de school liggen. Fijn stof kan zich namelijk over grote afstanden verplaatsen. Met een fijnstofsensoren kan je soms houtverbranding detecteren, maar de impact van het verkeer kan je er niet mee meten. Omdat fijn stof zoveel verschillende bronnen heeft, was het voor onze pilootscholen erg moeilijk om de resultaten te interpreteren, laat staan om

concrete acties te koppelen aan de meetresultaten. In de klas bijvoorbeeld registreerden de fijnstofsensoren vooral het opdarren van fijn stof wanneer er veel beweging was.

Waar ga je meten?

Wil je binnen of buiten meten? Op de speelplaats of op straat? Wanneer de meetapparatuur voldoende betrouwbaar is om metingen met elkaar te kunnen vergelijken, is het interessant om gelijktijdig op meerdere plaatsen te meten. Zo kan je verschillen zien tussen verschillende klaslokalen of vleugels, tussen binnen en buiten, tussen de speelplaats en de straat. Uit de metingen van de pilootscholen leerden we dat stikstofdioxidemetingen met meetbuisjes de meest interessante resultaten opleverden wanneer er gelijktijdig zowel in de klassen als op de speelplaats en op straat gemeten werd.

Wanneer en hoe lang ga je meten?

Hoe langer je meet, hoe meer data je hebt en hoe representatiever de resultaten zijn. Zo moet je eigenlijk een heel jaar lang meten, om de resultaten te kunnen vergelijken met de jaargemiddelde normen of advieswaarden van de Europese Unie of de Wereldgezondheidsorganisatie. Vaak zal dat in de praktijk niet mogelijk zijn. Om betrouwbare uitspraken te doen over de gezondste fietsroute naar school, moesten de mobiele routemetingen van de leerlingen van De Kleine Stad bijvoorbeeld ook zeer vaak herhaald worden. In de praktijk bleek het veel efficiënter om de gezondste fietsroute uit te stippelen op de [Vlaamse luchtkwaliteitsmodelkaarten](#) dan ze proefondervindelijk te gaan bepalen via metingen.

Ook de meetperiode heeft een invloed op je meetresultaten. Zo deed het Koninklijk Lyceum Antwerpen een aantal metingen van de binnenluchtkwaliteit in december 2019. Uit de analyse bleek dat de meetresultaten sterk waren beïnvloed door het feit dat de klaslokalen in die periode door de examens en de kerstvakantie weinig waren gebruikt en geventileerd. Kies daarom best voor een zo representatief mogelijke meetperiode.

Welke meetapparatuur ga je gebruiken?

De keuze van de meetapparatuur heeft een grote impact op je meting. In de praktijk blijkt namelijk dat de beschikbare meetapparatuur vaak niet van voldoende kwaliteit is om je meetopzet te realiseren. Stem daarom je meetplan van bij het begin af op de meetapparatuur die je ter beschikking hebt.

Zo waren de NO₂-sensoren die we gebruikt hebben in het project Zuivere Lucht niet van voldoende kwaliteit om een betrouwbare meting te kunnen uitvoeren. Uit een recent onderzoek naar goedkope NO₂-sensoren in het Europese [VAQUUMS](#) project blijkt dat deze erg gevoelig zijn voor o.a. schommelingen in temperatuur, relatieve vochtigheid of ozonconcentraties in de lucht. Zonder een doorgedreven kalibratie zijn de resultaten van metingen met NO₂-sensoren nauwelijks bruikbaar. Het opzetten van zulke kalibraties is bovendien expertenwerk dat buiten de scope van de meeste burgerwetenschapsprojecten valt. Ook de sensoren die de scholen gebruikten om de aanwezigheid van vluchtige organische stoffen in de klas te meten, bleken niet van voldoende kwaliteit te zijn.

Stikstofdioxide kan wel op een meer betrouwbare manier gemeten worden met NO₂-meetbuisjes of passieve samplers. Zeker wanneer de meetbuisjes in beschermingskokers worden geplaatst, en ook enkele meetbuisjes aan officiële meetstations worden gehangen om te kalibreren, leveren deze metingen redelijk betrouwbare resultaten op. Die kalibratie vraagt echter opnieuw externe ondersteuning. Het grote nadeel van passieve samplers in vergelijking met sensoren is echter dat zij geen continue meetgegevens opleveren, maar slechts een gemiddelde concentratie voor de meetperiode (bv. 2 weken of een maand). Bovendien gebeurt de analyse

in een labo, en duurt het enkele weken voor de resultaten beschikbaar zijn. Hierdoor bleek het moeilijker om leerlingen te betrekken en enthousiasmeren bij metingen met meetbuisjes.

De sensoren die gebruikt werden om fijn stof en zeker CO₂ te meten, waren in vergelijking met de NO₂-sensoren een stuk betrouwbaarder, al zijn de meeste fijnstofsensoren gevoelig voor vocht. CO₂- en fijnstofsensoren zijn erg geschikt om evoluties te kunnen opvolgen, zoals de invloed van de aanwezigheid van leerlingen en de manier van ventileren op het CO₂-verloop in een klaslokaal. Ook hier is kalibratie van de sensoren echter belangrijk (verschillende types CO₂-sensoren kalibreren zichzelf). Vooral de fijnstofsensoren die we gebruikten, bleken onderling van elkaar af te wijken, waardoor metingen van verschillende sensoren moeilijk met elkaar vergeleken konden worden. Dat was één van de redenen waarom de mobiele fijnstofmetingen op de fiets door de leerlingen van De Kleine Stad zo weinig resultaat opleverden. Om meer zicht te krijgen op deze onderlinge afwijkingen, is het zinvol om de verschillende sensoren bij het begin en het einde van de metingen gedurende een bepaalde periode bij elkaar te zetten.

Ga je aan de slag met sensoren, las dan zeker eerst een testperiode in. Die kan je niet alleen gebruiken om de sensoren te testen en naast elkaar te plaatsen, maar ook om ze aan te sluiten op het wifi-netwerk of na te gaan of ze data doorsturen naar het dataportaal. Tijdens de proefprojecten Zuivere Lucht botsten we op heel wat technische uitdagingen. Zo was het vaak niet mogelijk de sensoren aan te sluiten op de complexe wifi-netwerken van de scholen.

Meetresultaten interpreteren: een ingewikkelde zaak

Sommige luchtkwaliteitsmetingen zijn relatief eenvoudig te interpreteren, waardoor scholen en leerlingen hier vlot zelf mee aan de slag kunnen. Dat geldt bv. voor CO₂-metingen in de klas, waar sommige van onze pilotscholen er zelfs in slaagden om kleuters te betrekken bij de metingen.

Andere metingen waren complexer, waardoor de scholen externe hulp nodig hadden bij de interpretatie van de resultaten of de analyse niet door de scholen zelf werd gedaan. Eén van de factoren die luchtkwaliteitsmetingen zo ingewikkeld maakt, is dat luchtkwaliteit niet enkel wordt beïnvloed door de uitstoot van verontreinigde stoffen, maar ook door andere factoren, in de eerste plaats het weer. Zo zorgt de wind ervoor dat vervuilde lucht wordt verdund en vermengd met verse lucht, waardoor op winderige dagen de luchtkwaliteit vaak beter is dan op windstille dagen. Ook de windrichting heeft een invloed: bij westenwind wordt verse zeelucht aangevoerd, terwijl oostenwind vaak meer verontreinigde lucht van Centraal-Europa met zich meevoert. Net door die belangrijke invloed van het weer kunnen metingen die op verschillende tijdstippen worden uitgevoerd, niet zomaar met elkaar worden vergeleken, en kan op basis van een korte meetcampagne niet zo maar een vergelijking gemaakt worden met jaargemiddelde normen.

Een belangrijke meerwaarde bij de analyse en interpretatie van de meetresultaten is het bijhouden van een logboek tijdens de metingen. Voor de leerkrachten was het vaak niet vanzelfsprekend om in combinatie met lesgeven een logboek bij te houden. Sommige middelbare scholen betrokken daarom leerlingen bij het invullen van het logboek.

NO₂-metingen met meetbuisjes



Leerlingen van het Koninklijk Lyceum Antwerpen meten enthousiast de luchtkwaliteit op school.
Copyright: Koninklijk Lyceum Antwerpen

De analyse van de resultaten van de stikstofdioxidemetingen die de Zuivere Lucht-scholen deden met meetbuisjes, illustreert hoe complex de interpretatie van luchtkwaliteitsmetingen kan zijn.

De pilotscholen deden twee NO₂-meetcampagnes met meetbuisjes. Een eerste meting vond plaats eind 2019-begin 2020 waarin de scholen elk een eigen meetplan opmaakten en op verschillende tijdstippen metingen deden. De tweede meetcampagne liep van 7 januari tot 4 februari 2021 in alle scholen tegelijkertijd. Toevallig was tijdens al deze meetperiodes de overheersende windrichting zuidwest of zuidzuidwest, de meest voorkomende situatie in Vlaanderen.

In tegenstelling tot de eerste meetperiode werden tijdens de tweede meetperiode beschermingskokers gebruikt, werd er gekalibreerd aan officiële referentiemetingen, en kon er ook een omzettingfactor naar jaargemiddelde concentraties worden berekend. Hoewel de metingen tijdens de eerste meetperiode dus iets minder wetenschappelijk waren en de meetresultaten tussen de scholen onderling moeilijk konden worden vergeleken, zorgde die aanpak er wel voor dat de scholen de metingen helemaal zelf konden vormgeven en uitvoeren. Tijdens de tweede meetperiode was de betrokkenheid van de scholen minder groot.

Uit de metingen kwamen onder meer de volgende algemene resultaten:

- Rekening houdend met de omrekening naar jaargemiddelde waarden (enkel tijdens de tweede meetcampagne) werd de Europese jaarnorm van 40 µg/m³ nergens overschreden (ook zonder omzetting naar jaargemiddelden werden nergens concentraties hoger dan 40 µg/m³ gemeten, zowel tijdens de eerste als de tweede meetcampagne). Tijdens de CurieuzeNeuzenmetingen in 2018 werden op de meetlocaties ter hoogte van de Zuivere Lucht-scholen meestal wel nog waarden hoger dan 40 µg/m³ gemeten. De metingen geven dus een indicatie van de verbetering van de luchtkwaliteit op lange termijn.

- In de klaslokalen werd nergens de interventiewaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uit het [Vlaamse binnenmilieubesluit](#) overschreden, de richtwaarde van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd wel meermaals overschreden (ook hier wordt best gekeken naar jaargemiddelden aangezien deze waarden gelden voor een blootstelling gedurende meer dan 365 dagen).
- Stikstofdioxideconcentraties binnen waren steeds duidelijk lager in de klassen dan buiten. Buiten waren de concentraties op de speelplaats bijna altijd lager dan aan de straatkant. Dit is ook wat je zou verwachten, aangezien gemotoriseerd verkeer de belangrijkste bron van stikstofdioxide is.
- Het verschil in concentratie tussen de speelplaats en de straat was niet voor elke school even groot. Ook op speelplaatsen die volledig omgeven zijn door gebouwen en dus goed afgeschermd zijn van de straat, werden in de ene school duidelijk lagere concentraties gemeten ten opzichte van de straat dan in de andere school. Ook het verschil in meetwaarden tussen drukke en rustigere straten was niet even groot op elke school, en soms was er zelfs helemaal geen verschil.
Om die verschillen goed te kunnen verklaren zijn ook windmetingen of –modelleringen nodig. Het is namelijk de luchtcirculatie die verklaart hoe stikstofdioxide zich verspreidt van de verkeersbron op straat naar andere straten, de speelplaats en de klassen. Zulke gespecialiseerde windstudies waren echter niet voorzien in dit project, en zijn vermoedelijk moeilijk te realiseren in het kader van een burgerwetenschapsproject.
- Het verschil tussen de gemeten waarden buiten en in de klaslokalen was kleiner tijdens de tweede meetcampagne dan tijdens de eerste meetcampagne. Terwijl de concentraties buiten meestal lager waren in 2021 dan in 2019-2020, werden binnen net vaak hogere waarden gemeten.
Dat is vermoedelijk het gevolg van een Corona-effect. De algemene tendens waarbij de luchtkwaliteit jaarlijks verbetert, gecombineerd met een daling van het verkeer door de Coronamaatregelen, zorgde voor lagere NO_2 -concentraties buiten in januari 2021 ten opzichte van het jaar daarvoor. Maar doordat scholen ten gevolge van Corona meer gingen ventileren, kon de stikstofdioxide van de straat gemakkelijker binnenkomen in de klaslokalen, waardoor de concentraties binnen minder sterk daalden of zelfs toenamen.

Deze metingen leverden de scholen een aantal waardevolle inzichten op over de mate van blootstelling aan verkeersgerelateerde luchtverontreiniging, zowel in de klassen als op de speelplaats en in de schoolomgeving. Bovendien maakten deze metingen de scholen bewust van het belang van slim ventileren in de klas, door ramen en deuren zoveel mogelijk open te zetten langs de verkeersluwe zijde, en vooral te ventileren buiten de spits. Deze tips om slim te ventileren konden in de praktijk echter nog niet uitgevoerd en getest worden in de proefprojecten Zuivere Lucht: omwille van de Coronamaatregelen moesten scholen hun ramen en deuren maximaal openzetten, en dus ook aan de straatkant of tijdens de spitsuren.

Ondanks de complexiteit hebben de pilotscholen Zuivere Lucht toch heel wat kunnen leren van deze stikstofdioxidemetingen, en zijn er dus goede redenen om – weliswaar met de nodige ondersteuning – luchtkwaliteitsonderzoek op school niet te beperken tot de meest eenvoudige metingen.

Conclusie: succesfactoren voor luchtkwaliteit meten op school

Uit de evaluatie door de scholen van de metingen die ze deden in het kader van het project Zuivere Lucht (zie tabel 1) hebben we geleerd dat sommige metingen meer succes hadden en meer zinvol waren voor de scholen dan andere. Hieruit konden we een aantal succesfactoren afleiden voor het opzetten van burgerwetenschapsprojecten rond luchtkwaliteit op school:

- Breng voldoende expertise in voor je aan de slag gaat. Werk samen met experts of raadpleeg Samenvoorzuiverelucht.eu.
- Betrek leerlingen, leerkrachten en ouders maximaal bij de metingen om te werken aan meer draagvlak en bewustwording.
- Zorg dat de meetresultaten door de school zelf gebruikt kunnen worden om maatregelen te nemen voor een betere luchtkwaliteit.
- Maak gebruik van goede meetapparatuur en zorg dat je meetopzet en je verwachtingen overeenstemmen met de eigenschappen en mogelijkheden van het meettoestel.
- Begin met eenvoudige metingen die gemakkelijk te interpreteren zijn. Zorg voor voldoende ondersteuning bij complexere metingen.

Tabel 1: evaluatie van verschillende metingen door de pilotscholen Zuivere Lucht

	CO ₂ -metingen in de klas: met sensorbox met display	Vaste en mobiele fijnstofmetingen: met sensor en online platform	Stikstofdioxide (NO ₂) metingen: met meetbuisjes
Positief	<ul style="list-style-type: none"> • Betrouwbare sensor • Makkelijk te interpreteren: duidelijke link tussen bron en gemeten CO₂-concentraties • Interactie en bewustmaking: resultaten onmiddellijk zichtbaar voor leerkrachten en leerlingen op display • Gemakkelijk te vertalen naar actie: ventileren heeft een direct effect op de concentraties 	<ul style="list-style-type: none"> • Interactie en bewustmaking: enthousiasmeren van leerlingen, leerkrachten én ouders 	<ul style="list-style-type: none"> • Betrouwbare meetapparatuur, mits voldoende wetenschappelijke ondersteuning (kalibratie ...)
Risico's		<ul style="list-style-type: none"> • Minder betrouwbare sensor: enkel trends, geen toetsing aan normen mogelijk, afwijking tussen sensoren onderling • Moeilijk te interpreteren: invloed van verschillende (ook niet-lokale) bronnen, weersomstandigheden ... • Moeilijk te vertalen naar actie 	<ul style="list-style-type: none"> • Moeilijk te interpreteren: invloed van weersomstandigheden, luchtcirculatie ... • Beperkte interactie en bewustmaking: geen real time gegevens, analyse gebeurt in labo • Moeilijk te vertalen naar actie