



Kalibratie van fijnstofsensoren

De huidige fijnstofsensoren zijn gevoelig voor een hoge luchtvochtigheid. De aanwezigheid van veel vocht in de lucht zorgt er dan voor dat de sensoren soms te hoge waarden aangeven. Dit gebeurt vooral in de nacht en vroege ochtend, als de luchtvochtigheid hoog is en er redelijk wat fijn stof in de lucht is. Op het dataportaal zie je dan heel hoge pieken in de grafiek. Hierdoor lijkt het alsof de luchtkwaliteit in de vroege ochtend vaak erg slecht is, terwijl dit in werkelijkheid niet het geval hoeft te zijn. Het RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) heeft daarom een kalibratiemethode ontwikkeld om deze waarden te corrigeren. Hier volgt een korte beschrijving van deze kalibratiemethode.

Met kalibreren bedoelen we het zo goed mogelijk vertalen van een meting van de sensor naar de concentratie die gemeten zou zijn met een officiële meting. Dit is nodig omdat omgevingskenmerken, zoals luchtvochtigheid of temperatuur, de sensormeting kunnen beïnvloeden.

De belangrijkste aanname bij de kalibratie is dat de fijnstofconcentratie lokaal niet enorm verschilt. Daarmee bedoelen we dat de fijnstofconcentratie in een stad als Utrecht in de ene wijk niet ineens 3x zo hoog ligt als in een andere wijk. Dat dit een reële aanname is weten we door onze officiële metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit en kennis over de herkomst van fijn stof.

Doordat de lokale concentraties niet enorm afwijken, kunnen we het gemiddelde van een groep sensoren, bijvoorbeeld alle sensoren in het centrum van de stad Utrecht, vergelijken met het resultaat van een officiële meting op een referentiestation in Utrecht. De verhouding tussen deze groep sensoren en de officiële metingen wordt vervolgens gebruikt als benadering voor de lokale correctiefactor voor alle vergelijkbare sensoren in de omgeving.

Een (simpel) voorbeeld

Een simpel voorbeeld kan dit verduidelijken. Stel dat er drie sensoren in de stad Utrecht actief zijn, die gemiddeld een PM10-concentratie geven van 80 ug/m³ in de vroege ochtend (zie tabel). Deze te hoge waarden kunnen worden veroorzaakt door een hoge luchtvochtigheid. Het officiële meetstation in Utrecht (in dit voorbeeld heeft Utrecht maar één referentiestation) meet namelijk een PM10-concentratie van 40 ug/m³ op hetzelfde tijdstip. Dit leidt tot een correctiefactor van 2 (80/40) voor de sensoren, omdat we aannemen dat de gemiddelde PM10-concentratie in de stad Utrecht 40 ug/m³ moet zijn. Door de correctiefactor toe te passen op alle sensoren, blijven de verhoudingen tussen de sensoren gelijk en de lokale verschillen dus zichtbaar. Zo geven in dit voorbeeld sensor 1 en 3 een veel hogere waarde dan sensor 2. Deze verschillen blijven bestaan na kalibratie, alleen zijn de concentraties meer in lijn met de officiële metingen.

	gemeten concentratie	gekalibreerde waarde
sensor 1	120	60
sensor 2	40	20
sensor 3	80	40
gemiddelde sensoren	80	40
referentiemeting	40	40
correctiefactor	2	

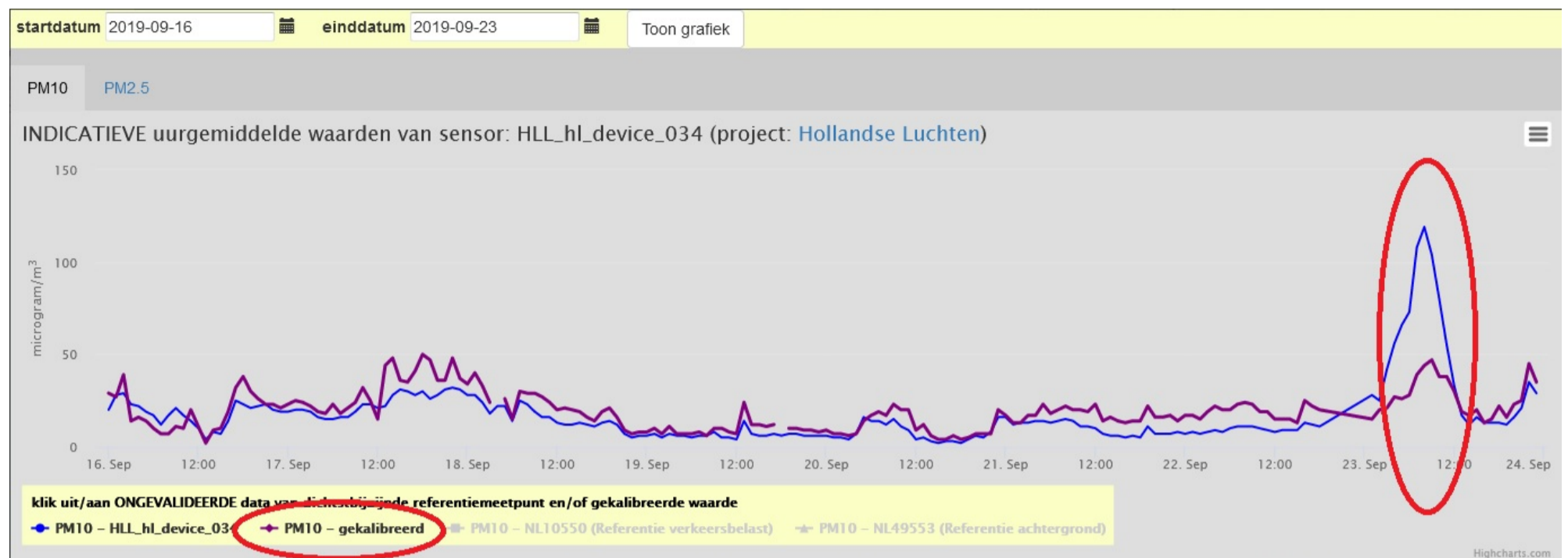
De werkelijkheid is complexer

Bovenstaand voorbeeld is een sterk vereenvoudigde weergave van de kalibratie. In werkelijkheid worden veel meer sensoren vergeleken met referentiemetingen, waardoor de betrouwbaarheid van het gemiddelde van de sensoren toeneemt.

Daarnaast worden groepen sensoren vergeleken met geïnterpoleerde waarden van meerdere referentiestations, en niet slechts met één referentiemeting in de buurt. Het gewicht dat toegekend wordt aan een bepaalde referentiemeting wordt bepaald door de afstand van het referentiestation tot de groep met sensoren. Hierdoor hebben metingen in de buurt van de sensoren meer invloed op de correctiefactor dan referentiemetingen verder weg. Voor de locatie van elke sensor wordt een specifieke correctiefactor bepaald.

Elke uur van de dag wordt er op deze manier een correctiefactor voor elke sensor berekend. Op dit moment wordt de kalibratie alleen toegepast op sensoren van het type NOVA SDS011, omdat dit de meest voorkomende fijnstofsensor is, en het dus gemakkelijk is om een groep sensoren van voldoende grootte te vergelijken met de referentiemetingen.

De kalibratie kan worden aangeklikt in de individuele sensorgrafiek (zie figuur hieronder). De paarse curve, de gekalibreerde concentratie, is voor de meeste uren praktisch gelijk aan de ruwe waarde van de sensor. Alleen op het laatst, wanneer er sprake is van hoge luchtvochtigheid, is de gekalibreerde concentratie veel lager dan de ruwe data, net als in het genoemde voorbeeld.



Waarom zitten er gaten in de kalibratiegrafiek?

Zoals op bovenstaande figuur te zien is, komen er soms gaten voor in de kalibratiegrafiek. Dit komt omdat veel gegevens nodig zijn om de kalibratie direct uit te voeren, denk bijvoorbeeld aan de officiële metingen. Soms is dit niet het geval, en komen de officiële metingen bijvoorbeeld net iets later beschikbaar. Dit zorgt ervoor dat er geen correctiefactor op dit uur kan worden bepaald, en wordt er dus een gat in de grafiek weergegeven.

In onze database vindt de kalibratie tegenwoordig ook met terugwerkende kracht plaats. Dit betekent dat als je gekalibreerde waarden opvraagt via onze API, dat je meestal wel een vrijwel volledige reeks gekalibreerde waarden tot je beschikking hebt.

Experimenteel

De beschreven kalibratiemethode is experimenteel. Op dit moment voeren we tests uit om te bepalen hoe goed de kalibratie werkt. Ook proberen we andere kalibratiemethoden uit, waarbij we bijvoorbeeld alleen naar luchtvochtigheid kijken. Deze methoden worden vooralsnog niet op het dataportaal getoond, maar het kan zijn dat we in de toekomst de kalibratiemethode op het dataportaal aanpassen. Als dit gebeurt, zullen we deze tekst aanpassen.