

Opmerkingen concept projectplan V2.1 gemeente Land van Cuijk

Advies en Commentaar op het Projectplan (concept) versie 2.1, juli 2023 luchtkwaliteit Land van Cuijk.

Een woord vooraf

Een belangrijke reden tot het schrijven van deze aanbevelingen is dat voor een effectieve en adequate opzet van een lokaal luchtkwaliteitsmeetnetwerk, zo leert de ervaring, er een gebrek is aan het gebruik van de resultaten door professionele dienstverleningen, en bovenal er een gedeelde beleidsvisie en duidelijk uitgesproken verwachtingen bij de participanten ontbreekt. Overigens is de gemeente Land van Cuijk daar niet de enige in.

De bottom-up opzet vanuit (professioneel) technisch perspectief (technology push) sluit daarom niet goed aan bij de uiteindelijke doelstellingen van vele luchtkwaliteitsmeting initiatieven. Bijvoorbeeld een ‘versie light’ benadering, zoals als mogelijkheid aangegeven in het Projectplan heeft nauwelijks een langdurig bewustwordingseffect, zo blijkt het telkens weer in andere regio’s.

Een meetnetwerkproject is inherent technisch complex, maar ook qua organisatie. Door een werkkader à la Cities-Health (EU citizen science luchtkwaliteitsprojecten) te volgen t.a.v. de opzet met verschillende organisaties kan het helpen om de noodzakelijke (sub)fases, (sub)projecten en tenslotte het totale project tot een succes te brengen. Elke fase heeft zijn eigen organisatorische vorm en specifieke doelstelling. Zie de notitie in de bijlage voor meer details. De notitie is nog in voorbereiding maar geeft nu al een duidelijk inzicht in een mogelijke organisatorische aanpak om tot resultaten te komen. Cities-Health stelt dat t.a.v. elk grensgebied tussen de (sub)fases van het werkkader vooraf enkele voorwaarden duidelijk moeten zijn zoals ten aanzien van het eisen pakket en ook met name de uiteindelijke visie. Het moet van begin af aan duidelijk zijn waarom en waar er nog vrijheden of onduidelijkheden zijn. Overleg bij doorlopen fase moet open en interactief zijn.

Opmerkingen

Bedenk dat een luchtkwaliteitsmeetnetwerk nog een vrij jonge ontwikkeling is en eigenlijk nog in de kinderschoenen staat. De technische basis begint zich pas recent te ontwikkelen tot op kwalitatief niveau. De kwaliteit van de sensoren en metingen neemt bijvoorbeeld nog steeds toe. Dit betekent dat alle metingen nog moment opnamen zijn. In die tijd zijn ze als indicatie goed te gebruiken. Bijv. mede door het probleem ‘wat wil je weten?’ is de data analyse (statistiek) van metingen nu nog te complex. Duiding komt met de tijd en is een leerproces.

Door de sterk verschillende doelgroepen is er de facto geen eendracht. Het is nog onduidelijk wat er voor elke doelgroep nodig is aan analyses. Het is nog gissen naar de de duidingsvraag.

De kwaliteit van de metingen neemt wel enorm toe. Wat 5 jaar geleden nog een rommelige marktplaats van meetinitiatieven was begint nu een technische ‘knowhow’ status aan te nemen.

Het low-cost meten van luchtkwaliteit in de buitenlucht beperkt zich tot maar enkele componenten van de emissies:

- *Het meten van fijn stof:* Het meten van fijn stof samen met temperatuur en luchtvochtigheid met low-cost apparatuur gebouwd door toegewijde technici vindt nu real time plaats.

- *Metten van gassen*: Een zeer beperkt aantal gassen (ammoniak en stikstofoxide) kan helaas alleen nu nog met zgn. (Palmes) gasbuisjes op maandelijkse basis gemeten worden.
- *Geur* en houtstook staan hoog op het lijstje van luchtkwaliteitsproblematiek. Geur is tot nu toe nauwelijks met apparatuur de zgn. e-noses te meten. Beide emissies zijn zeer wisselvallig en sterk afhankelijk van invloeden zoals het weer. GGD ZO-Brabant maakt vorderingen in haar geur belevingsonderzoek, oa. in Eersel.
- *Houtstook 'meten'* is complex doordat de gassen agressief zijn en overgaan in andere chemische stoffen zoals bijv. ultra- en secundair fijnstof. De huidige low-cost fijnstofsensoren kunnen dat niet kwalitatief goed meten. En dit geldt ook voor ammoniak metingen.

Enkele voor de hand liggende onduidelijkheden

Het ontbreekt aan een duidelijke gedeelde visie over mogelijke maatregelen en doel van het luchtkwaliteitsmeetnetwerk. De bekende vraag: 'waar doe je het voor'?

Enkele voor de hand liggende vragen:

- De verontreinigende stoffen omvatten een nogal breed en uiteenlopend scala: houtstook, industrie, verkeer, landbouw en veeteelt.
- Gaat het om duidelijkheid te verkrijgen waar nu de lokale knelpunten liggen?
- Gaat het om de problematiek van wat lokaal bijgedragen wordt aan luchtverontreiniging?
- Welke emissie indicaties zijn er nodig? En in welke vorm?
- Is er duidelijkheid wat redelijkerwijs en in overleg met de betrokkenen (perspectief bieden) er lokaal aan gedaan kan worden?
- Als er maatregelen genomen worden door bedrijven en (lokale) overheid is het nodig om per maatregel de effectiviteit te beoordelen, c.q. aanpassingen te doen?

Dit zijn aandachtsgebieden die duidelijkheid geven hoe de metingen ingericht moeten worden. Een voorbeeld: een zeer korte emissie van ammoniak een dagdeel in de maand is met een gasbuisje dat de meting over een maand 'uitsmeert' niet te duiden.

Een luchtkwaliteitsmeetnetwerk geeft indicatief inzicht over de lokale situatie: wat en waar wordt aan achtergrond-emissies er lokaal toegevoegd.

Het doel is dan inzicht, begrip en aanpak methoden zowel voor beleidsmakers, bedrijven en omwonenden te verschaffen en vooral lokaal maatregelen te treffen. Wat is hun gereedschapskist?

Daartoe is de actioneel gerichte opzet van een coördinatie en stuurgroep noodzakelijk. Zonder een stuurgroep als verantwoordelijke entiteit heeft het project geen zin.

T.a.v. een bedongen SLA actie is alleen 'meten om te weten' te vaag, dus onvoldoende en heeft maar weinig zin ('ik heb toch mijn best gedaan').

Commentaar en aandachtspunten:

Keuze techniek (meetkits):

Aerocount (Uni Nijmegen, uitvloeisel van Emission 2?) NOx sensoren, genoemd in het concept plan, zijn nog steeds in fase ontwikkeling. Niet geschikt voor uitrol op korte termijn: gebruik Palmes buisjes en beperk je helaas tot de maandelijkse gasmetingen!

Cuijks bedrijf ENS, zeer lokale luchtzuivering (voor binnenshuis?): naar ons inzien niet iets voor dit meetnetwerk-plan.

Helaas zijn er nog nauwelijks low-cost meetkastjes met luchtkwaliteitssensoren voor het meten in de buitenlucht met name in buitengebieden verkrijgbaar. De meeste fijnstofsensoren en vochtsensoren die verkocht worden zijn zonder adequate ingrepen niet geschikt voor metingen in de buitenlucht en buiten de

bebouwde kom. Gelukkig gaan de ontwikkelingen snel en komen betere sensoren zoals bijvoorbeeld voor het meten van fijn stof, beschikbaar (lees: het is nog in ontwikkeling). Er zijn maar een paar fabrikanten die sensoren (niet de meetkits) op de markt brengen en waarvan de metingen na kalibratie redelijk overeenkomen met de meetwaarden van landelijke meetstations. Er zijn twijfels aan de waarden van fijn stof component PM10. Low-cost roet-sensoren voor bijv. verkeer en houtstook emissies met PM waarden kleiner dan 1 µg zijn er nog niet.

T.a.v. de burger-meetinitiatieven zijn er momenteel maar enkele meetkastjes die 'de toon' zetten: Sodaq Air (Hollandse Luchten), ApriSensor (Scapeler), Claire (RIVM), Ohnics (Emission-2), MySense (Behoud de Parel/Burgerwetenschappers Land van Cuijk), etc. MySense maakt gebruik van o.a. solar voeding (wireless energie voorziening) en is redelijk bestand tegen weersinvloeden. Maar een heel enkele type meetkit maakt gebruik van het IoT wireless netwerk en kan 'overall' ingezet worden. De meeste meetkits zijn 3 jaar (of meer) geleden ontwikkeld en zijn toe aan een nieuwe versie, die inspeelt op recente ontwikkelingen zoals bijv. t.a.v. gebruikte (JSON) standaarden in de domotica gemeengoed zijn en ervaringen met betrekking tot de levensduur van de sensor.

Van belang is te letten op geschiktheid voor toepassing in de buitenlucht, energievoorziening, datacommunicatie (IoT netwerk), (auto) Over-The-Air updatemogelijkheid, operationele aspecten en gebruik buitenshuis (robuustheid), standaard onderdelen, gebruikte data overdracht standaard en openheid (beschikbaarheid/(her)gebruik) software.

Een belangrijke zo niet belangrijkste schakel in de opzet

De vaak vergeten items: de opzet van **data acquisitie**, **data analyse** en hoe de data vrij **publiekelijk beschikbaar** gehouden kan worden nu en in de toekomst. Een resultaat zoals openbaarheid van grafiekjes is een onderschatte stap. Ook de tussenstappen dienen op simpele wijze vrij toegankelijk te zijn.

Organisatievorm

De belangrijkste vraag is: welke verwachting en duiding hebben de participanten (burgers, bedrijven, gezondheidsdiensten, lokale overheid, etc.) nodig? Hoe willen deze participanten het op hun bordje hebben en hoe houden we het smakelijk? De technici vragen zich nu al af: "waar doen we het voor?".

In een organisatievorm waar vrijwilligers in participeren moet de rolverdeling transparant en bespreekbaar zijn. Hierbij dienen duidelijke en gedeelde afspraken en uitgesproken verwachtingen voor zover mogelijk vooraf gedefinieerd en bijgesteld kunnen worden. Alle tussenliggende afspraken zijn afhankelijk van opzet-plan. Nu is dat nog vaak te onduidelijk, bijv. wat kan de burger en technicus met de vage zinsnede uit het lokale overheidsjargon: 'om handvatten voor regelgeving' of 'beleid'? Plausibele bijstellingen in alle fases van proces zullen nodig blijken en zij moeten kunnen.

Rol stichting Burgerwetenschappers Land van Cuijk:

De stichting (een puur technische groep personen) heeft haar handen vol aan de meetinstrumenten bouw en onderhoud. Voor data-analyse is zij afhankelijk van ver. Behoud de Parel. En dat loopt ten einde. De subsidie voor de stichting loopt af eind 2024. De groep heeft nieuwe leden nodig. Dit beperkt in sterke mate de inzet-mogelijkheden van de huidige stichting. De rol is zeer belangrijk t.a.v. mogelijkheden van techniek maar is en blijft bescheiden.

De stichting kan meedenken aan opzet meetnetwerk (maar wat precies als doelgroepen?) en hoe de organisatie aangepakt kan worden. Maar zij mag en kan niet de enige zijn.

Helaas is er ondanks pogingen daartoe nog geen samenwerkingscontact met andere groepen of instanties in de gemeente die in het netwerk willen en kunnen participeren. Bijvoorbeeld informatie voorziening, service verlening en lokale politiek.

Een zgn. ‘*versie light*’: is in wezen ‘wat meten voor de Bühne’. Het heeft alleen een zeer tijdelijke PR waarde. Het dient zelfs de bewustwordingseis dan ook niet.

Wat mogelijkheden biedt is de *versie heavy* van het plan: netwerk van organisaties opbouwen en onderhouden.

De ambtelijke tijdsbesteding voor het eerste jaar zal zeer vermoedelijk beduidend meer zijn dan 0.2 ft.

Doelgroepen:

Een algemeen probleem is dat in het conceptplan niet aan bod komt welke doelgroep met welke gegevens het gaan doen. Ook niet wat doelgroepen met de visualisatie kunnen en gaan doen. De groepen lopen enorm uiteen qua resultaat-behoefte en medewerkingsmogelijkheden. Vaak weten de doelgroepen zelf nog niet waar ze op moeten letten c.q. wat de (vaak technische) duiding is en samenwerkingsmogelijkheden. Een vertaalslag ontbreekt of is niet gedefinieerd. Een voorbeeld: de gemeente wil graag inzicht in de lokale luchtkwaliteit voor gemeente samen met de inwoners, en ‘wat toen?’. Bewustzijn van eigen invloed op luchtkwaliteit en wat daar zelf aan te doen valt is niet helemaal duidelijk of het nut wordt nog betwist. Is de monitoring dan wel genoeg?

Het (nog vage) doel zal er wel zijn: het tweebrengen van gedragsverandering door inzicht, participatie en kennis (bewoners en industrie). Maar hoe meet je dit? En wat is het gedrag nu? Wat verandert er in gedrag sowieso op natuurlijke wijze? Hoe communiceer je dit en op welke wijze? Nieuwspublicaties (informatie pull) zijn noodzakelijk maar is maar tijdelijk. Bijeenkomsten (informatie push) worden maar een enkel keer bezocht en dan in het begin. Hoe hou je je informatiestroom tussen participanten transparant en warm? Wat zijn de vragen waar je op gaat letten?

Motivatie:

Er ligt een notitie ‘Drie jaar meten in agrarisch gebied – wat nu?’ (zomer 2022) over de meetresultaten voornamelijk in de gemeente Land van Cuijk. Deze notitie is door de stichting aan de gemeente toegestuurd. Maar wat is hier uiteindelijk mee gedaan? Waar schortte het aan in de notitie? Het antwoord op de vraag “wat nu?” blijft nog uit.

Het probleem van de vrijwilliger:

De tijdsbijdrage van vrijwilligers (meestal gepensioneerden met kleinkinderen) kan maar enkele uren per week zijn en de inspanningsduur zal maar een beperkt aantal jaren zijn. Aldus leert de ervaring. Het operationele aspect van het werk is aanvankelijk maar bijzaak. Het wordt moeilijk als dat uiteindelijk de hoofdmoot wordt en de prioriteiten anders komen te liggen.

Slot adviezen:

Subsidie voor overheidsinstanties: er is meer dan alleen SpUK van Schone Lucht Akkoord: bijv. IBP Vitaal Platteland, en Regio Deals (5de tranche). Het rare is dat er blijkbaar te weinig aanspraak op gedaan wordt?

Kosten vrijwilligers: beperk de kosten niet alleen tot aanschaf componenten en externe dienstverleningen, maar voorzie bijv. ook dekking van de kosten voor reizen naar bijeenkomsten van andere initiatieven.

Kijk naar ervaringen elders. Probeer het wiel niet opnieuw uit te vinden. En leer van andere initiatieven. Doe het beter.

Onderschat het operationele aspect niet. Zoals bijv. het nakijken van de meetkastjes en sensoren, het haperen van de data communicatie infrastructuur (falende servers en versies software), het werk t.a.v. de data archivering, de back-up services, de tijdvreterende informatie voorziening tussen participanten en met doelgroepen, etc.

Openheid en transparantie:

Openbaarheid is maar klein deel van openheid bijv. alle verzamelde metingen en metingen niet beperken tot wat nu per se nodig geacht wordt: fijnstof massa metingen versus fijnstof deeltjes tellingen, temperatuur, luchtvochtigheid, informatie over de locatie, type sensoren, operationele gegevens, etc.

Bijvoorbeeld: gebruik een standaard meetdata communicatie protocol en opslag dat open beschikbaar is zoals servers met Mosquitto (geen retentie) of nog beter InfluxDB (data retentie, en visualisatie m.b.v. Grafana op je laptop of smart phone). In de domotica IoT (uitlezen slimme meter, effect zonnecellen en energie verbruik, klimaat beheersing, etc.) wereld lijkt dit gemeengoed te worden.

En ... werk samen met RIVM Samen Meten en Samen Meten analyse tool (website gebruikmakend van R-Studio statistiek met enkele kant en klare regionale overzichten van meetresultaten en een uitgebreide verzameling van statistische gereedschappen).

Bijlage 1

Notitie: Werkkader en Organisatiestructuur Luchtkwaliteitsmeetprojecten

Een citizen science toepassing en ervaringen.



Auteur: Teus Hagen, ver. Behoud de Parel

Datum: september 2023 (nog geen definitieve versie)

Low-Cost fijnstofmeters geplaatst in historisch perspectief



2013 Dylas Pro € 800



2020 Ikea € 14



2023 Ikea € 40

Tien jaar geleden is begonnen met het meten van fijnstof emissies rond veehouderijen met een professionele fijnstofmeter Dylos Pro DC1100 (kostprijs ca € 800). Drie jaar geleden kwam Ikea op de markt met de Vindstyrka PM2.5 meter (kostprijs € 15) en in april 2023 met een Ikea Smart PM2.5 meter (kostprijs € 40). Deze meters zijn alleen geschikt voor metingen binnenshuis en alleen Ikea Vindstyrka Smart heeft met een technische ingreep van € 5 de mogelijkheid van doorgifte van meetwaarden via WiFi. De ontwikkeling van low-cost metertjes en data analyse staat nog in in de kinderschoenen.

Deze meest recente periode van 10 jaar kan je naïef noemen. Een periode waar de EU normen gehalveerd zijn tot WHO advieswaarden en het niet duidelijk is waar en waarom lokaal de kneep zit en wat er precies aan gedaan kan worden of het gezondheidsrisico toch onderschikt is bij beleidsmaatregelen.

Managementsamenvatting

Heel naïef nemen ongeruste burgers meestal technisch gedreven, zelf het initiatief om de feiten zo goed op tafel te leggen. Meten is immers Weten. Er is geen duidelijke en gedragen visie hoe de doelen bereikt kunnen worden en wat de beste duiding is voor elke betrokkenen groep.

De aangetroffen hoeveelheden komen niet boven de van ouds her gestelde normen. Elke stof heeft zijn eigen norm. Het gezondheidsrisico berekend op basis van een gemiddelde over een heel jaar. Via de bestuursrechter wordt de dwang naar (beleids-)maatregelen en handhaving tevergeefs afgedwongen zolang de Raad van State zich nog niet heeft gesproken. (Lokale) overheden, burgers en bedrijven weten eigenlijk nog niet welke handvatten ze nodig hebben en wat aan gereedschap nodig is om het probleem aan te pakken. Dit leidt tot aanmodderen en desillusies. Bezin op het eindresultaat voor je begint met de techniek van Meten is Weten en organiseer je daarop. Met alleen polderen ben je er nog niet.

Techniek:

De focus van het meten van luchtkwaliteit met zg. low-cost sensoren is in hoofdzaak het meten van fijnstofemissie (real-time PM2.5 en PM10 gewichtsmetingen) en een paar gasemissies met gasbuisjes (maandelijkse stikstof-, ammoniak-, en koolstof-dioxide concentraties). Nog maar sinds een paar jaar zijn enkele low-cost fijnstofsensoren die ook een weergave geven van aantal deeltjes in enkele grootte klassen (zg bins) beschikbaar. Vrijwel alle low-cost sensoren zijn ontwikkeld voor binnenshuis-toepassingen en ondervinden problemen met toepassing buiten (vooral door vocht). De toekomst voor fijnstofsensoren is het gebruikmaken van tellingen van deeltjes en robuustere sensoren.

T.a.v. geur, roet (ultra fijnstof: PM < 0.3 µm) en houtstook (geur en ultra- en secundair fijnstof ontstaan uit chemische verbindingen) zijn nog geen sensoren beschikbaar voor kwalitatieve real-time metingen.

De techniek en functionaliteit van data communicatie tussen sensoren, tussen meetkastjes en data acquisitie servers (Internet of Things of IoT) gaat nog enorm snel. Sinds maar enkele jaren is de snelheid en bandbreedte toegenomen. Echter de voorzieningen van de commerciële service verlening verschilt nog veel in functionaliteit. Goede communicatie standaarden ontbreken nog, maar de aanzet is daar. Het wiel hoeft niet opnieuw uitgevonden te worden. Het type spaak is niet zo divers. De wielmaat wel.

Gebruik van meetkits in een agrarische omgeving vereist een iets andere aanpak in bijv. de energievoorziening (zonnecellen) en externe invloeden (weer, robuustheid, diefstal, etc.). In agrarische omgevingen is wifi niet, nauwelijks of onbetrouwbaar voor real-time toepassingen aanwezig.

Projectorganisatie:

Voor de opzet van een luchtkwaliteitsnetwerk zijn verschillende disciplines nodig die niet binnen één organisatie voorhanden zijn. Bovendien vraagt het van elke deelnemende organisatie dat er een open en transparante wisselwerking van uitgangspunten en verantwoording is van eisen en informatie. Alsmede dat de informatie voorziening naar 'buiten' eendrachtig is. Veelal ontbreekt er een duidelijke en gedeelde lokale beleidsvisie. Dit maakt het project complexer als het ophangen van wat metertjes en publiceren van getalletjes.

Cities-Health (samenwerkingsverband van een vijftal EU luchtkwaliteitsprojecten) beveelt een werkkader aan bestaande uit fases (duiding, ontwikkeling, toepassing en resultaat verwerking) en een drietal tussenfases. Vooraf dient er duidelijkheid te zijn welke entiteiten en deelnemende organisaties in elke fase betrokken zijn en wat de randvoorwaarden zijn voor de (tussen)fases. Met name duidelijkheid waar, voor wie en welk begrip er aanwezig is voor de volgende fase en de eindfase.

Het doel 'begrip', 'bewustwording', bijv. handvatten voor beleidsvorming en niet specifieke doelgroep is te vaag om tot een werkend eindresultaat te komen. Luchtkwaliteitsmetingen is t.a.v. techniek en organisatie nog in ontwikkeling. Dit betekent dat met de bouw van een meetnetwerk rekening gehouden moet worden met de dynamiek van veranderingen op de kortere termijn.

Er dient rekening gehouden worden met dat de techniek van luchtkwaliteit metingen, visualisatie en regulering nog in ontwikkeling is de komende jaren. De meettechniek en analyse maakt kwalitatief nog enorme stappen door. De metingen zijn weliswaar indicatief van aard maar benaderd recent¹ met de calibratie technologie een hoog niveau.

Een luchtkwaliteitsmeetnetwerk op lokaal niveau omvat heel veel meer dan 'meten is weten'. Een meetnetwerk zonder een duidelijk en concreet eindresultaat voor belanghebbenden heeft geen zin en is niets meer dan het 'meten voor de bühne'.

De opzet van een luchtkwaliteitsmeetnetwerk omvat een viertal werkkaders (maatschappelijk initiatief, technische ontwikkelingsdeel, analyse en duidingsfase en maatregelen (het actionele kader). Het laatste kader sluit weer aan op de maatschappelijke deel. De werkkaders sluiten nauwgezet op elkaar aan en zijn qua eisen van elkaar afhankelijk. Van fundamenteel belang is dat duidelijkheid, transparantie/openheid, interactie en gedragen visie om tot (tussen)resultaten te komen. Elk werkkader bestaat grofweg uit drie professioneel en door vrijwilligers gecoördineerde bemande deelgebieden. De doelgroepen zijn divers en uiteenlopend kwa eisen: burgers, bedrijven en (lokale) overheden en gezondheidsinstellingen.

1 Artikel (nog in concept) Using synthetic data to benchmark correction methods for low-cost air quality sensor networks, juli 2023 FAIRMODE, internationaal forum voor luchtkwaliteit modellering.

Aanleiding

Naar aanleiding van de vraag om een nader gesprek en drietal jaren van luchtkwaliteitsmetingen (real time fijnstofmetingen, maandelijks stikstof en ammoniak metingen) en de notitie ‘drie jaar luchtkwaliteit meten in St. Anthonis, wat nu?’ zijn er enkel gesprekken geweest met wethouders en ambtenaren van gem. Land van Cuijk. Dit heeft geresulteerd om ook zoal; s de Raad dat aangaf om het lokaal inzicht in de luchtkwaliteit te verhogen in de hele gemeente.

Met name gaat het de stichting Burgerwetenschappers er om dat het verkrijgen van *inzicht* pas een eerste stap is. Een eerste stap met als resultaat een indicatie van de luchtkwaliteit niet goed gezet kan worden zonder dat een duidelijk concreet doel: verwachting m.b.t. de mogelijke resultaten, waar is behoefte aan, hoe kan dat het beste geformuleerd worden t.a.v. de diverse doelgroepen zoals bestuurders, beleidsvormers, inwoners, veehouderij en landbouw sector en kunnen resultaten, metingen en voorstellen openlijk gebruikt en gereviewd worden.

Vrijwel alle luchtkwaliteitsinitiatieven te maken met het euvel dat na de technische ontwikkeling het vervolg uitblijft of strand voor het gerecht. Op de komende Schone Lucht Akkoord (SLA) participatiedag op 29 november 2023 wordt hier nadrukkelijk aandacht aan besteed.

Oplosbaar? Aandachtspunten en aanbevelingen

Door het *Cities-Health werkkader* te volgen en de diverse project fases in het projectplan te duiden wordt bewerkstelligd dat het project tot voldoende motivatie leidt om het totale project tot een goed resultaat te laten leiden. Het werkkader is ontstaan nav. luchtkwaliteitsprojecten in het kader van de EU, bijvoorbeeld het ‘houtstook’ project in IJburg Amsterdam oa uitgevoerd door universiteit Utrecht. Een tweede voorbeeld is het [Hollandse Luchten handboek](#) opgesteld door de Waag Society Amsterdam volgt dit werkkader tot helaas fase 4.

De aanbeveling is dan ook: betrek de ervaringen, opzet en met name neem de problematiek zoals ervaren in eerdere projecten mee in het projectplan. Bijv. de gang naar professionalisering en bedrijfsmatige aanpak van de opzet van het meetnetwerk en interactiemodel met betrokkenen en omwonenden. Vrijwel alle projecten hebben te kampen met motivatie op de langere termijn en kennis en toewijding vrijwilligers, en uiteindelijk het meenemen van resultaten in beleid en maatregelen (burgers, overheden en industrie).

Enkele opvallende voorbeelden in niet toevallige volgorde (let op verschil in aanpak, organisatie vorm en betrokken (provinciale en semi) overheidsdiensten, subsidieregelingen, beperkingen, data communicatie techniek, locaties meetkits, uitvoering meetkits en de toegepaste (up-to-date?) sensoren, visualisatie data, uitvoering data analyse) zijn:

- [Hollandse Luchten](#) (regio IJmond, verkeer en industrie)
- [Scapeler Visibilis project](#) (regio Hoek van Holland, verkeer en industrie)
- [Samen Meten Z-Holland](#) (regio Rijnmond, verkeer)
- [Meetnetwerk Food Valley](#) (regio Barneveld, pluimveehouderij)
- [Samen Meten Meierijstad](#) (regio ZO van Den Bosch, veehouderij)
- [Meetnetwerk Eersel](#) (regio Eindhoven, (lucht)verkeer en veehouderij)
- [Meetnetwerk Maastricht](#) (regio Maastricht, (lucht)verkeer, industrie)
- [Meetnetwerk Grenzeloos Meten](#) (regio Venray, veehouderij)



[Historieel overzicht en status MySense meetnetwerk](#) (regio Horst a/d Maas en St. Anthonis, ver. Behoud de Parel en Burgerwetenschappers Land van Cuijk, veehouderij)

[Samen Meten](#) (RIVM, luchtkwaliteit netwerk info uitwisseling, luchtkwaliteitskaart en luchtkwaliteit statistiek (analyse)gereedschap)



Nauwgezet wordt in het navolgende het Cities-Health werkkader gevolgd. Vrijwel alle luchtkwaliteitsmeetnetwerk initiatieven zijn ontstaan vanuit ongerustheid over de gezondheidsrisico's en opgezet door (burger) technici en wetenschappers. Het gevolg is dat de aanpak technologisch gedreven is. De nadruk ligt daardoor vooral op de technologische kennis en ervaring.

Aandachtspunten voor de opzet van een luchtkwaliteit meetnetwerk projectplan

In aparte (blauwe achtergrond) secties wordt dieper op een aandachtspunt ingegaan.

- *Meetkastjes (meetkits met sensoren)*

De meetkastjes bevatten een aantal sensoren van een beperkt aantal fabrikanten. De fijnstofsensoren en temperatuur/luchtvochtigheid sensoren zijn ontwikkeld voor toepassingen binnenshuis (airco-, luchtfilter- en verfrissingssystemen). De robuustheid en functionaliteit wordt elk jaar enorm verbeterd. De Sensirion sensoren worden momenteel het meest toegepast. Wireless data communicatie werd aanvankelijk gedaan via WiFi en Bluetooth. In tweede instantie via lage bandbreedte LoRaWan radiotechnologie en sinds enkele jaren via het (mobiele) Internet of Things (IoT) netwerk (o.a. LTE-M). Dit laatste maakt het mogelijk om Over-The-Air software instellingen en updates uit te voeren.

Om te voorkomen dat meetkits 'zoek' raken en het duidelijk is waar de betreffende meetgegevens vandaan komen is een GPS module in het meetkastje noodzakelijk.

In het ontwerp dient rekening gehouden te worden dat componenten (sensoren, microcomputer) uitvallen en niet meer leverbaar zijn. M.a.w. een open en dynamische architectuur is van belang, zodat sensoren van andere fabrikanten zonder software aanpassingen (unplug & plug & play) ingezet kunnen worden..

In verband met de plaatsing in de buitenlucht, zeker in een agrarische regio moet een energievoorziening via zonnecel en accu mogelijk zijn. Dit verlangt een extra software en hardware inspanning.

Het meten van gasemssies met low-cost apparatuur gaat praktisch alleen over maandelijkse perioden met bijv. stikstof en ammoniak Palmes buisjes. En betekent veel handwerk.

Meetkastjes en sensoren, een technische detaillering

- ✓ *Energievoorziening:*

Standaard 5V USB adapter, of bij voorkeur ivm. kabellengte 12V en ingebouwde 5V step-down voorziening. Toepassing van zonnecellen verlangt extra voorzieningen tav accu laad gebruik en tussen de metingen door van energie beperking (deep sleep).

- ✓ *Meetkastje:*

Om oververhitting van het meetkastje tegen te gaan zijn extra voorzieningen nodig (kleur, luchtverfrissing, robuustheid, inslag regen, dubbelwandig, etc.).

- ✓ *Over-The-Air update:*

OTA of remote update van de software is een noodzakelijk kwaad. Alsmede een update van de verschillende instellingen zoals bijv timing van metingen, vergt extra software inspanningen en bandbreedte van het communicatie kanaal.

- ✓ *Open software architectuur:*

De architectuur van de firmware zal dynamisch van aard moeten zijn. Vervanging van sensoren zal eenvoudig (auto detectie) moeten zijn, ook als er andere typen sensoren ivm beschikbaarheid er in

geplaatst worden.

Pas open standaarden toe zowel tav de componenten alsmede bij de data communicatie.

✓ *Fijnstofsensors:*

Er zijn ca 20 verschillende fijnstof sensoren fabrikanten op de markt (beperkt hier tot drie):
Sensirion (PM0.3-PM10): SPS30 en zeer recent SPS54 (robuuster). Wordt momenteel het meest toegepast. Service lifetime > 8 jaar.

Plantower (PM0.3-PM10): PMSn003 serie, service lifetime 3.5 jaar.

Nova (PM2.5 en PM10): SDS011 of SDS021. Werd 5 jaar geleden het meest toegepast. Service lifetime ca 1 jaar. Service lifetime wordt meestal beperkt door de laser en luchtstroomvervuiling.

De SPS30, PMSn003 en SDS011 converteren de deeltjes tellingen naar gewichtsklassen PM2.5 en PM10. De conversie is gebaseerd op gedroogde lucht (toepassing binnenshuis). Luchtvochtigheid veroorzaakt een grotere deeltjes en heeft een grotere foutmarge in de meetwaarden.

De Plantower en bovenal de Sensirion hebben een mogelijkheid tot 'schoonblazen' van de luchtkanalen. De vraag is of de toepassing hier wel gebruik van maakt.

Alle fijnstofsensoren maken gebruik van een soms ingebouwde 5V mini ventilator (kost energie, issue: vervuiling, levensduur).

✓ *Weer- en lokatiesensors:*

Regen en windsensors worden nauwelijks toegepast (issues: onderhoud, kostprijs, service lifetime). Maar zijn wel wenselijk.

Temperatuur en luchtvochtigheid worden meestal toegepast, maar de metingen worden nauwelijks meegenomen in de verwerking zoals bijv. fijnstof meetcorrecties. Vrijwel alle luchtvochtigheid sensoren (Grove, Bosch en Sensirion, etc.) verzaken of vallen geheel uit na enkele maanden. Service lifetime in de buitenlucht is ca 1 jaar. Sensirion heeft recent een robuustere sensor in het assortiment.

GPS sensor is noodzakelijk en heeft een variërende nauwkeurigheid van ca 10 meter.

✓ *Gassensoren:*

Low-cost real-time gassensoren voor buitenshuis toepassingen hebben calibratie en service lifetime problemen. Het alternatief zijn zg Palmes gasbuisjes. Ze worden maandelijks gewisseld tegen hogere en terugkerende menskracht- en laboratoriumkosten.

✓ *Toegepaste microprocessor (MCU):*

MCU's zijn meestal ESP gebaseerd. Behalve wifi en Bluetooth hebben recente versies ook ondersteuning voor IoT oplossingen. De footprint, geheugen capaciteit en energiebehoefte van de processor halveert elke 2 jaar (recent: postzegel formaat).

Om toepassing door derden (hergebruik, openheid en transparantie) te bewerkstelligen is toepassing van micropython op de microprocessor voorwaardelijk.

• *Meetnetwerk data communicatie en onderhoud*

plaatsing, monitoring, vervanging, statistiek grootte steekproef, single point of failure

• *Data acquisitie*

ruwe data, zoveel mogelijk gegevens, mirroring, forwarding, retentie, privacy, validiteit gegevens

Mosquitto (geen retentie) versus InfluxDB (retentie en database specifiek voor data stromen), database geschikt voor analyse en visualisatie bijv via Open Source Grafana

meetdata exchange standaard: json a la gebruik in domontica wereld – python. CSV spreadsheet

• *Beschikbaarheid meetgegevens*

Zoveel mogelijk op alle interface nivo's, openbaarheid, visualisatie, gegevens database, push-poll en interactie.

• *Data analyse*

verschillende doelgroepen, verschillende rapportage, uitleg, plausibiliteitsvraagstuk, verschillende statistiek methoden, kunst van schipperen tussen 'keep it simpel' en 'kwaliteit' en 'begripsvorming', terugkoppeling behoeften/manco's.

Complexiteit R en R-Studio tov spreadsheet en Grafana.

Beschikbaarheid analyse rapportages toegespitst op verschillende doelgroepen

Geeft alleen een indicatie van luchtkwaliteitsnivo op verschillende momenten en verschillende weerscondities.

- *Meetnetwerk data visualisatie*

internet, chat, app, interactief, scrollen door de tijd, verschil doelgroepen

influxDB/gravana, kabana, elastic-search, R-studio-web

diverse doelgroepen

- *Informatie overdracht en beleidsregulering*

tussenresultaten, feedback, maatregelen duiden, terugkoppeling duidingsbehoeften, duidelijkheid verwachtingspatronen, verantwoording

Verschillende disciplines en dus organisaties die van elkaar afhankelijk zijn tav eisen en behoeftes. Open uitwisseling, transparant voor alle deelnemende organisaties op formele en informele wijze. Coördinatie van de stakeholders is cruciaal en dient zowel intern als extern open te zijn willen bedrijven en burgers kunnen participeren en begrip op kunnen brengen van de voortgang en kwaliteit van resultaten. Het vereist een vrij intensieve samenwerking tussen de betrokkenen: samen het probleem oplossen en wederzijds compassie, vertrouwen en perspectief.