

**Notulen college Smart Emission, woensdag 16 november 2016 18:30-21:30**

**Locatie: Grotiusgebouw Radboud Universiteit, zaal GR 1.1.09**

**Verslag door Dylan van Dijk, student assistent Smart Emission.**

**Link naar foto's:** <https://www.icloud.com/sharedalbum/#B0SJ058xyWSyHP>

Na een opening door Yvonne Cremers werd het eerste college afgetrapt door geluidsexpert Peter van der Voorn (gemeente Nijmegen). Peter is al meer dan 30 jaar werkzaam in zijn vakgebied en heeft ons vanavond een hoop geleerd over geluid. Zo weten we nu dat mensen alleen geluid kunnen horen tussen 20 en 20.000 Hz. 20Hz is zeer laag en 20.000 Hz is zeer hoog. Dit betekent concreet dat de luchtdruk tussen de 20 en 20.000 keer per seconde verandert. Afstudeerder Ellen Klein Gunnewiek (Wageningen Universiteit) was de enige in de zaal die de zeer hoge toon van 17.000 Hz kon horen. Peter had ons ook graag laagfrequent geluid willen laten horen, maar helaas konden de boxen geen laagfrequent geluid produceren. Sommige mensen zijn gevoelig voor laagfrequent geluid, maar niet iedereen kan het horen.

Laagfrequent geluid is moeilijk tegen te houden. Als je laagfrequent geluid wilt tegenhouden moet je massa toevoegen (bijvoorbeeld beton of steen). Het tegenhouden van hoogfrequent geluid is dit een stuk makkelijker: soms een stuk hout al genoeg.

Sensorhouder Frits Ogg vraagt zich af of geluid ook een bochtje om kan gaan. Peter van der Voorn antwoordt dat geluid altijd bolvorming verspreidt. Bij hoogfrequent geluid is de druk in de kern hoger dan aan de rand van de bol. Bij laagfrequent geluid speelt dit veel minder, dan maakt het niet uit waar je meet, vrijwel overal is dan de druk hetzelfde.

Met Decibel (dB) wordt de hardheid van geluid aangegeven. Decibel dankt zijn naam aan de bel: een decibel is één tiende van een bel. Decibel is geen eenheid, maar een verhouding op een logaritmische schaal. De pijngrens voor geluid ligt op 120 dB.

Frits Ogg: Mag je 80 dB niet beschouwen als 2 keer 40 dB?

Peter van der Voorn: nee, dit hoeft niet zo te zijn want het is logaritmisch. Als je twee dezelfde bronnen hebt van 60 zijn ze bijvoorbeeld samen 63 dB. Er komt dan dus maar 3 decibel bij.

Met menselijk gehoor is het gevoeligst is tussen de 1 en de 4 kHz. Just van den Broecke vult aan met een leuk weetje dat de kiestoon de telefoon (waar mensen vroeger zelfs hun gitaar mee stemden) op 440 Hz ligt. Ultrasoon geluid is geluid wat boven de menselijke gehoorrens ligt: tussen de 18 kHz en 800 MHz. De meeste hondenfluitjes hebben een frequentie van meer dan 18 kHz. Frits Ogg vult aan dat vleermuizen op 60 tot 80 kHz zitten en Leonie Dehue stelt dat walvissen weer veel lager geluid produceren, veel lager dan wij kunnen horen.

dB(A) is de eenheid waarin de sterkte van geluid in de meeste gevallen wordt weergegeven. De dB(A) is afgeleid van de gewone decibel, maar corrigeert de geluidssterktes door de gevoeligheid van het (menselijk) oor. Deze is namelijk voor de verschillende frequenties van geluid niet belangrijk. Zo wordt er bij een meting van 1000 Hz geen correctie uitgevoerd, de A-weging is daar 0 dB. Maar bij een lage toon van 20 Hz bedraagt de A-waarde 50 dB. Dat betekent dat een mens een toon van 20 Hz veel zachter hoort dan een toon van 1000 Hz met dezelfde geluidsdruk, namelijk 50 dB zachter. De grens is getrokken op 50 dB omdat dat de grens is dat mensen hinder ondervinden. De een vindt het niet lastig, de ander niet. Het is een algemene grens die wordt gehanteerd voor verkeer en industrielaawaai. Het geluid van 50 dBA komt overeen met een drukke woonwijk in een stad.

Leonie Dehue stelt dat het geluid puur gemeten moet worden en niet moet worden gecorrigeerd, dus puur in dB en niet in dBA. Just van den Broecke stelt ook dat het geluid van de sensoren beter kan worden gemeten in dB en dus niet in dBA zoals nu in de viewers het geval is. Peter van der Voorn geeft ook aan dat het slimmer is om geluid te meten in dB, want dan kun je ook zien wat er laagfrequent aan de hand is. Dit punt zou wellicht kunnen worden opgepakt in een vervolgproject.

Naast decibel en Hz wordt er in de geluidswereld een verschil gemaakt tussen lijnbronnen en puntbronnen. Puntbronnen: als de afmeting van de bron klein is ten opzichte van de afstand van de waarnemer, zoals bij een fabriek of een voetbalveld, kan de bron worden beschouwd als een puntbron. Het geluid wordt dan bolvormig afgestraald van het oppervlak. Lijnbronnen daarentegen, bijvoorbeeld een weg met veel verkeer, stralen het geluid af in de vorm van een cilinder. Ook het oppervlak van de denkbeeldige cilinder wordt groter op grotere afstand, want dit gaat evenredig met de afstand. Bij een puntbron gaat het geluid daarom veel sneller weg dan bij een lijnbron.

Peter geeft nog enkele tips en tricks voor het meten van geluid met de sensor. Het belangrijkste is verreweg de plek van de meter. Geluid meten op een muur is namelijk niet te doen. De drukverschillen bij een muur zijn heel gek, daarom moet de sensor altijd 1,5 meter van de muur worden opgehangen. In het begin van het project is vooral gekeken naar praktisch mogelijke ophangpunten bij bewoners.

In een vervolgproject zouden de sensoren op 1,5 meter uit de gevel kunnen worden geplaatst. Als sensorhouders een alternatief bevestigingspunt hebben, zoals een bewoner aan de Groenestraat die een bezemsteel in voortuin heeft geplant en daar de sensor aan heeft bevestigd.

Zoi Katsamani verzorgt het tweede college en presenteert over de sensordata. Zoi heeft een excel file gemaakt met alle geluidsdata per sensor van de maand september. Deze file is tijdens het college uitgedeeld. Zoi heeft vergelijkingen gemaakt tussen sensoren, gebieden en verschillende tijdsperiodes.

In haar analyse is bijvoorbeeld gefocust op drie sensoren in de Groenestraat. Een van de sensoren gaf (ten opzichte van de andere twee sensoren) lagere geluidsmetingen aan, waarschijnlijk omdat die sensor in de achtertuin staat. De andere twee sensoren geven ongeveer dezelfde waarden weer. Op de sensordata is vooral geluidsdata af te lezen dat wordt veroorzaakt door het verkeer. Ook heeft Zoi een vergelijking gemaakt tussen de Groenestraat en de St Annastraat waar ook hetzelfde patroon is te zien.

Daarnaast heeft Zoi een analyse gemaakt van de vierdaagsefeesten en daarvoor gegevens gebruikt van drie sensoren die meten op de Graafseweg, Marterstraat en St Annastraat. Zo is er op vrijdag 26 juli een piek te zien. Op die avond stond er aan de St Annastraat een podium, wat de piek op die dag verklaart.

Frits Ogg vraagt zich af hoe korte geluidsoptnames zijn terug te vinden in de data. Linda Carton legt uit dat de data gemiddelden zijn van 60 minuten, die zijn gemeten aan gemiddelde waarden per 10 seconden. Het gaat hier om uurgemiddelden. Het geluid zelf wordt elke tiende seconde gemeten. Het ETL-proces dat de ruwe data verwerkt tot uurgemiddelden staat gedocumenteerd op Github.

Frits Ogg stelt dat hij als burger het juist belangrijk vindt om de kortere geluiden te meten en te verklaren. Het zou daarom van veel meer waarde zijn als de data ook inzichtelijk wordt voor kortere tijdsperiodes en niet alleen uurgemiddelden.

Rick Jankowski en Maxim Reinders, beide studenten van de GI-minor en lopen stage bij het project, hebben de data van Zoi Katsamani gevisualiseerd in kaarten waarbij de gemeten waarden tijdens de vierdaagseweek te zien zijn. De kaarten zijn gemaakt in het programma ArcGis. Er komen grote complimenten vanuit het publiek. Om een beter

beeld te krijgen naar de specifieke activiteiten wordt als tip gegeven om onderscheid te maken tussen wandeltijden en feesttijden, en specifiek te kijken naar de mars.

Na een korte pauze vervolgt Ellen Klein Gunnewiek met haar presentatie over haar onderzoek binnen het project. Zij kijkt naar hoe een project als smart emission kan worden gebruikt in beleid en heeft daarvoor diverse sensorhouders geïnterviewd. De eerste resultaten van haar onderzoek heeft ze vanavond gepresenteerd. Frits Ogg geeft als tip om in de schema's op te nemen hoe vaak een bepaalde uitspraak in de interviews voorkomt, bijvoorbeeld door dit te visualiseren met een dikkere pijl.

Linda Carton sluit af met een updates over het project en een rondje vragen. Bij het rondje vragen over de avond geeft vrijwel iedereen aan veel wijzer te zijn geworden. Piet stelt echter dat het als niet technéut toch nog wel het heel complex is. Lucht en geluid is namelijk heel complex. Frits Ogg onderschrijft dit en licht toe: al ben je heel deskundig, ieder zn vak, je kunt nog altijd tegen dingen aanlopen die je niet begrijpt. Ook wanneer je als burger iets wil analyseren.

Piet geeft verder de sensordata vaak bij te houden via zijn mobiele telefoon, zelfs wanneer hij op vakantie is. Als hij naar geluid kijkt krijg hij alleen geluid in dBA. Hij geeft echter aan dat er op dit moment enorm veel data is, niet alleen pratend over de tijdsreeksen. Zijn vraag is of de apps niet meer op elkaar afgestemd kunnen worden? Wat geluid betreft komt hij zo veel indicatoren tegen, terwijl hij eigenlijk alleen de datum, de tijd, de gemeten waarden en de gemiddelden nodig heeft, kortom de dingen die hij specifiek nodig heeft. Daarnaast vindt hij het jammer dat de waarden worden weergegeven een range van 1 tot 5, hij zou namelijk ook graag uitschieters willen zien. "Dat geeft mij meer inzicht in de minimum en maximum waarden, zodat ik ook cyclische bewegingen kan meten".

Just van den Broeke geeft antwoord en zegt dat wat we nu naar buiten brengen de uurgemiddelden zijn. Er moet ook gekeken worden naar nieuwe indicatoren, want de sensor geeft ook maxima- en minimumwaarden af. Dan kan je ook meerdere dingen doen: bijvoorbeeld het gemiddelde uur-maximum, of de maximum waarde van de maxima.

Peter van der Voorn stelt dat het interessant is om kortere samples te nemen, bijvoorbeeld van een minuut. De sampling tijd moet dus korter gemaakt worden.

Just van den Broeke stelt echter dat je dan een enorme hoeveelheid aan data krijgt, waardoor je ook grote bestanden krijgt groter dan één GB. Dat is niet wenselijk omdat programma's als Excel deze grote bestanden niet aankunnen. De vraag om naast historische uurgemiddelden ook kortere samples, met bijvoorbeeld een sampletijd van 5 minuten te bewaren, wordt opgevat als een wens van burgers voor een vervolgproject.

Terugkoppeling vanuit het projectteam: Het RIVM heeft aangegeven een actievere rol te willen gaan spelen bij het meten van luchtkwaliteitsdata. Zij willen een zogenoemde hub worden voor deze data. Op 7 december houdt het RIVM een event voor gemeenten en vakprofessionals met het thema: "Samen Meten". Wethouder Harriet Tiemens zal daar over dit project presenteren. Het event vindt plaats bij het RIVM in Bilthoven. Verzoek: voor de presentatie zou het leuk zijn als een burger wil deelnemen in een panel over burgerparticipatie. Bij interesse graag laten weten.

Na het invullen van de enquête werd de avond afgesloten met een borrel.