

AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017

Een initiatief van:



Met de steun van:





AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017

Resultaten

Analyses uitgevoerd en rapport geschreven door de
Universiteit Antwerpen
in opdracht van Beweging.net Oost-Vlaanderen

Auteurs

Roeland Samson, Karen Wuyts en Kyra Koch

Labo voor Milieu-ecologie en Stadsecologie

Onderzoeksgroep Milieu-ecologie & Toegepaste Microbiologie (ENdEMIC)

Departement Bio-ingenieurswetenschappen





Noch de Universiteit Antwerpen, noch Beweging.net kunnen verantwoordelijk gesteld worden voor gevolgen die voortvloeien uit het ter beschikking stellen van de in dit rapport vermelde gegevens.

INHOUD

Samenvatting.....	7
Deel 1: Inleiding en kadering.....	9
1.1 Geschiedenis van AIRbezen.....	9
1.2 AIRbezen Oost-Vlaanderen	9
1.3 Analyses.....	10
1.4 Wetenschappelijke achtergrond	12
1.5 Vragenlijst.....	14
Deel 2: Resultaten van de vragenlijst.....	15
2.1 Wie heeft er deelgenomen aan AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017?	15
2.2 Mobiliteit van de deelnemende gezinnen.....	16
2.3 Gezondheid	18
2.4 Plaatsing plantje	19
2.5 Ingeschatte luchtkwaliteit ter hoogte van het plantje.....	19
2.6 Verzorging van het plantje	22
2.7 Uw deelname aan het project.....	24
Deel 3: Meetresultaten	27
3.1 Interpretatie van de meetresultaten	27
3.2 Algemene resultaten	27
3.3 Meetresultaten gecorrigeerd voor de nabijheid van sporen	31
3.4 Invloed van de plaats en omgeving van het plantje.....	36
3.5 Invloed van verkeer, bronnen en ingeschatte luchtkwaliteit.....	39
3.6 Meetwaarden in relatie tot gezondheid	41
3.7 Meetresultaten van elk plantje afzonderlijk	43
Deel 4: Conclusie	45
Meer info.....	49
Colofon	51



SAMENVATTING

Het project “AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017” was een actieve samenwerking tussen Beweging.net en de Universiteit Antwerpen. Het project had tot doel om de ruimtelijke spreiding van magnetiseerbaar fijn stof in kaart te brengen, hoofdzakelijk met de bedoeling een beeld te krijgen van de invloed van verkeer op de lokale luchtkwaliteit.

In het voorjaar van 2017 werden meer dan 10000 aardbeiplantjes verdeeld, en bijna drie maanden later werd aan de deelnemers gevraagd om blaadjes van de plantjes te oogsten en in te leveren. Van deze ingeleverde bladstalen werden er meer dan 3000 geanalyseerd. De overweldigende deelname aan het project, met ondermeer de deelname van meer dan 200 scholen, toont de zeer grote interesse in luchtkwaliteit en is meteen een duidelijk signaal naar (lokale) beleidsmakers.

AIRbezen kon steunen op bijzonder gemotiveerde deelnemers, die samen alle 65 Oost-Vlaamse gemeenten vertegenwoordigden. Niet alleen hebben zij goed zorg gedragen voor hun AIRbezenplantje, ook werden enorm veel, namelijk 6653, vragenlijsten zorgvuldig ingevuld. Het deelnemende publiek was zeer divers, zowel qua leeftijd als qua achtergrond. Gemiddeld genomen zijn de deelnemers verknocht aan hun wagen, maar de “AIRbezers” blijken ook fervente fietsers, wat het beperkte gebruik van het openbaar vervoer mogelijk kan verklaren.

De plantenstalen werden geanalyseerd volgens een methode die een beeld geeft van de blootstelling aan magnetiseerbaar (voornamelijk ijzerhoudend) fijn stof in de lucht op de plek waar het plantje stond. Bronnen van dit magnetiseerbare stof zijn hoofdzakelijk gemotoriseerd verkeer, industrie (vooral metaalverwerkende industrieën) en trein- en tramverkeer. De bekomen meetwaarden (in microampère, μA) kunnen niet rechtstreeks vergeleken worden met de fijn stofmetingen zoals uitgevoerd door de Vlaamse Milieu Maatschappij.

Van de iets meer dan 7000 ingezamelde planten werden in totaal 3065 meetpunten geanalyseerd, en waren er 2528 geldige combinaties van meetpunten en ingevulde vragenlijsten. Meetpunten die op aangeven van de deelnemers dicht bij sporen lagen (< 200 m) kunnen verhoogde waarden vertonen door spoorverkeer. Deze meetpunten werden voor interpretatie in relatie tot de vragenlijst verwijderd, waardoor er nog 2192 meetpunten overbleven.

De kaarten, die de volledige provincie bedekken, tonen duidelijk aan dat de hoogste meetwaarden zich concentreren in de stad Gent en de Gentse Kanaalzone en in het noorden van de provincie. Hoge waarden worden nog gevonden langsheen drukke verkeerswegen en in de andere Oost-Vlaamse steden. In de Kanaalzone is de invloed van industriële actoren, met name metaalverwerkende bedrijven, duidelijk, terwijl in de rest van de provincie hoofdzakelijk de invloed van verkeer naar voor komt. Een mobiliteit waar de wagen een minder prominente rol in zal spelen zal belangrijk zijn om de meetwaarden in de provincie, en bij uitbreiding in Vlaanderen, naar beneden te krijgen.

De spreiding op de resultaten was zeer groot, maar de mediaan voor de volledige provincie (de waarde van het staal waarbij 50% van de waarden hoger is, en 50% lager) bedraagt $57 \mu\text{A}$. De laagste meetwaarden werden opgemeten voor plantjes in groene gebieden (groene zone, recreatiegebied, sportzone, natuurgebied en landbouwgebied) met waarden tussen 36 en $43 \mu\text{A}$. Dorps- en stadskernen, plaatsen langsheen drukke wegen en industriegebieden vertoonden de hoogste waarden, respectievelijk 66, 68 en $89 \mu\text{A}$. De meetwaarden namen ook beduidend toe met afnemende hoeveelheid groen in nabijheid van het plantje. Als groen ontbreekt zijn de meetwaarden meer dan dubbel zo hoog ($97 \mu\text{A}$) in vergelijking met plaatsen met zeer veel groen ($47 \mu\text{A}$). Waarschijnlijk duidt de aanwezigheid van groen op minder intensief verkeer en meer mogelijkheden voor luchtverversing, zodat de lokale luchtvervuiling makkelijker verspreid en verdund wordt.



In het algemeen zagen we dat hoe hoger de verkeersdrukke in de omgeving van het plantje werd ingeschat door de deelnemer, hoe hoger de meetwaarde van zijn plantje. Bovendien werd aan de deelnemers gevraagd om de luchtkwaliteit ter hoogte van hun plantje in te schatten. De laagste meetwaarden werden bekomen voor de plaatsen die werden omschreven met een uitstekende (37 μA) of goede (46 μA) luchtkwaliteit. De hoogste waarden werden overeenkomstig gevonden op plaatsen waar de luchtkwaliteit als slecht (81 μA) of zeer slecht (79 μA) beoordeeld werd.

De meetwaarden bij de deelnemers waarbij bij minstens één van de gezinsleden een luchtwegaandoening gerapporteerd werd, al dan niet in combinatie met andere gezondheidsproblemen dan ademhalingsproblemen, waren significant hoger dan bij degenen die geen gezondheidsproblemen rapporteerden. Alhoewel deze resultaten met de nodige omzichtigheid dienen behandeld te worden en verder onderzoek vereisen, wijzen de bevindingen dus op een mogelijk negatief gezondheidseffect van magnetiseerbaar stof afkomstig van verkeer en/of industrie.

Door de unieke aanpak en grote schaal van dit project, samen met de grote inzet van de deelnemers, konden ruimtelijke patronen van voornamelijk verkeersgerelateerde, maar ook industriële, vervuiling vastgesteld worden en verbanden gelegd worden die anders niet of zeer moeilijk te detecteren zouden zijn. Het project heeft dus toegelaten om de kennis over luchtkwaliteit aanzienlijk uit te breiden. Deze kennis zal ongetwijfeld bijdragen tot een betere luchtkwaliteit in de eigen leefomgeving en in heel Vlaanderen.

Gedetailleerde kaarten en een uitgebreid rapport zijn terug te vinden op de website <https://www.uantwerpen.be/airbezen>.

DEEL 1: INLEIDING EN KADERING

1.1 Geschiedenis van AIRbezen

In het najaar van 2013 werd in de stad Antwerpen het project AIRbezen voor het eerst gelanceerd. AIRbezen werd geboren op een *brainstormevent* van de stad Antwerpen in het kader van Stadslab 2050, en op initiatief van professor Roeland Samson (Universiteit Antwerpen). Het was een vruchtbare samenwerking tussen vrijwilligers en de universiteit. De Universiteit Antwerpen vervulde hierin een algemeen coördinerende en wetenschappelijke rol. De bedoeling van het project was om de ruimtelijke verspreiding van de verkeersgerelateerde luchtkwaliteit in de stad Antwerpen in te schatten aan de hand van aardbeienplantjes verdeeld onder, en verzorgd door, de burgers van Antwerpen. AIRbezen wordt daarom beschouwd als een project van burgerwetenschap (vaak ook wel *citizen science* genoemd), waarbij bewoners mee instaan voor het aanleveren van wetenschappelijke data en actief deelnemen aan het project.

Het project kende na lancering van het idee onmiddellijk veel interesse en al snel moest het streefdoel van 200 deelnemers aangepast worden. Uiteindelijk werden in maart 2014 meer dan 1000 aardbeienplantjes verspreid onder enthousiaste Antwerpenaren met diverse achtergrond. Maar aanvragen tot deelname werden ontvangen vanuit heel Vlaanderen en zelfs Nederland. Ook in de stad Antwerpen zelf moesten vele geïnteresseerden worden geweigerd. Nooit werd een onderzoek naar stedelijke luchtkwaliteit op een dergelijke schaal uitgevoerd.

Twee maand na het uitdelen van de plantjes werden de blaadjes geoogst en de analyses opgestart. Ongeveer 700 plantjes werden ingeleverd. De resultaten werden in het najaar van 2014 voorgesteld op een druk bijgewoonde infoavond, en toonden onder andere voor het eerst de grote, ruimtelijke variatie aan in verkeersblootstelling in stedelijk milieu.

Door zijn unieke en pionierskarakter kende het project veel bijval in de media en bij de bevolking, en ontstonden er ook nog verschillende vervolginiciatieven. Zo was er in 2015 een beperkte "AIRbezen at school" campagne in Antwerpen, en ook een campagne in de gemeente Pepingen. In 2016 was er een campagne in de Nederlandse gemeente Drimmelen, en werd er zelfs een AIRbezencampagne opgestart in Zaragoza (Spanje) onder de naam "Vigilantes del cierzo".

1.2 AIRbezen Oost-Vlaanderen

In 2016 sloegen Beweging.net en de Universiteit Antwerpen de handen in elkaar om een AIRbezen-campagne te lanceren op het niveau van de provincie Oost-Vlaanderen. In de tweede fase sloten ook de Provincie Oost-Vlaanderen, Vormingplus en de Christelijke Mutualiteit (CM) zich aan. Het project werd "AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017" gedoopt. Met het project mikten we op een verdeling van ongeveer 100 plantjes per gemeente, in minstens 90% van alle Oost-Vlaamse gemeenten. Uiteindelijk werden 11300 aardbeienplantjes aangekocht om zoveel mogelijk mensen bij het project te kunnen betrekken. Van de uitgedeelde planten zouden er uiteindelijk 3000 geanalyseerd worden, wat ongeveer een derde is van het aantal uitgedeelde planten. Deze beperking is te wijten aan de financiële en praktische beperkingen van het project.



De campagne werd feestelijk in gang geschoten op 1 februari 2017 op de markt van Lokeren en in Gent. In Gent gebeurde dat - in aanwezigheid van de peter van de actie, acteur Bert Verbeke - met een reuzenaardbeientaart die onder de voorbijgangers werd verdeeld. Op 23 februari verzorgden minister Joke Schauvliege en professor Roeland Samson een gastles over fijn stof en AIRbezen in de basisschool Sint-Antonius te Eeklo.

Opnieuw sloeg het project aan. Uit de regio Waas en Dender werden 2912 kandidaturen ontvangen en werden 2350 plantjes verdeeld over 17 gemeenten. In de regio Midden-Vlaanderen (Gent-Eeklo en Aalst-Oudenaarde) werden 9648 kandidaten gevonden en 8595 plantjes verdeeld over 48 gemeenten. Hiervoor werden 68 verschillende verdeellocaties ingericht, inclusief alle lokale afdelingen van Beweging.net. Alles samen werden er 9978 kandidaten geselecteerd, verspreid over alle 65 Oost-Vlaamse gemeenten, samen met 204 scholen en 14 organisaties. Opnieuw werden de verwachtingen dus ruimschoots ingelost. De reden dat er minder kandidaten geselecteerd werden dan dat er plantjes ter beschikking waren heeft voornamelijk te maken met de deelname van vele scholen. Iedere school kreeg namelijk minstens twee plantjes per vestigingsplaats. Daarnaast kreeg iedere bijkomende klas die deelnam ook minstens één plantje.

De 11300 aardbeiplantjes werden verdeeld in het weekend van 25 en 26 maart 2017. De bladstalen werden na ongeveer drie maanden blootstelling aan de buitenlucht ingezameld in het weekend van 17 en 18 juni 2017. Ondanks het zeer droge voorjaar waardoor vele plantjes sneuvelen, werden bladstalen van ongeveer 2/3^{de} van de plantjes binnengebracht, namelijk van 7009 plantjes (Waas en Dender: 1479 plantjes; Midden-Vlaanderen: 5530 plantjes). Van de deelnemende scholen heeft echter minder dan de helft blaadjes ingezameld. Een verklaring hiervoor kan zeker gevonden worden in de aanhoudende droogte, aangezien de plantjes vaak in de (verlengde) weekends en de paasvakantie geen water kregen.

Een website werd aangemaakt (www.airbezen.be) via dewelke kandidaten zich konden inschrijven en een antwoord vonden op veel gestelde vragen (FAQs). De mooie en aantrekkelijke website wist talloze bezoekers aan te trekken. Contact kon worden opgenomen via specifieke e-mailadressen (contact@airbezen.be en info@airbezen.be). Naast de website werden ook de sociale media actief ingezet, en werden een twitteraccount (@AIRbezen) en Facebookpagina aangemaakt. Deze werden heel vaak gebruikt door de deelnemers. Er kwamen dagelijks berichten en vragen op de Facebookpagina, vooral foto's van het AIRbezenplantje (Fig. 1.1 links). Daarnaast werd deze pagina ook ingezet als communicatiemiddel. Vanuit Beweging.net werd de pagina ook gebruikt om interessante artikels te posten, enkele triggers te versturen of om de deelnemers op de hoogte te houden van de stand van zaken. De Facebookpagina heeft, aan de vooravond van het publiceren van de resultaten van het project, 1791 volgers.

In het totaal werden 1385 vragen gesteld via contact@airbezen.be, en nog vele honderden andere vragen werden ontvangen via andere kanalen. Het e-mailadres werd dagelijks gecontroleerd en vragen en opmerkingen werden beantwoord. Zeker op bepaalde piekmomenten (bijvoorbeeld bij de verdeling van de plantjes en de inzameling van de stalen) kwamen de vragen continu binnen.

1.3 Analyses

Vanwege financiële en praktische beperkingen konden slechts ongeveer 3000 bladstalen – bijna de helft van de in totaal 7009 binnengebrachte bladstalen – geanalyseerd worden. Verantwoordelijken

van de lokale Beweging.net-afdelingen maakten per gemeente een selectie van de te analyseren bladstalen volgens de richtlijnen opgesteld door de Universiteit Antwerpen. De stalen dienden evenredig verdeeld te zijn over de Oost-Vlaamse gemeenten, met een minimum aantal stalen per gemeente, waarna de analyses verder verdeeld werden volgens het aantal inwoners per gemeente. De overige stalen dienden als reserve voor het geval er iets fout zou lopen tijdens inzameling, vervoer, stockage en/of analyse.

Belangrijk was dat de stalen bedoeld voor analyse per gemeente gespreid werden over een aantal onderscheidbare landgebruiksklassen, met name:

- Dorpskern: centrum van dorp/gemeente/stad met geen of nauwelijks voortuinen
- Residentiële woonwijk: huizen met behoorlijke voortuinen; huizen eventueel losstaand, en met vrij rustige straten
- Drukke baan: verkeersintensieve straten al dan niet met lintbebouwing
- Landelijk en agrarisch gebied: grotendeels of volledig afzonderlijke woningen, verder van elkaar gelegen met minder verkeersintensieve straten
- Groene zone/recreatiegebied/sportzone/natuurgebied: zones met geen of zeer sporadische bewoning, overheerst door niet-bebouwde oppervlakken en groenelementen zoals gras, struiken of bomen
- Industriezone, luchthaven- en havengebied: zone waarin er nauwelijks gewoond wordt en waar commerciële/industriële activiteiten overheersen

De ingeleverde en geselecteerde bladstalen werden geanalyseerd volgens een magnetische methode (SIRM, *Saturation Isothermal Remanent Magnetisation*) (Figuur 1.1 rechts). Met deze methode wordt een idee verkregen van de hoeveelheid magnetiseerbare (voornamelijk ijzerhoudende) stofdeeltjes die op de bladeren zijn afgezet. Deze magnetiseerbare stofdeeltjes zijn voornamelijk afkomstig van gemotoriseerd verkeer, industriële processen (en dan voornamelijk deze geassocieerd met zware metalen) en trein- en/of tramverkeer. Ook renovatiewerken aan huizen en wegen kunnen aanleiding geven tot magnetiseerbaar fijn stof in de lucht. De verkeersgerelateerde partikels zijn afkomstig van de slijtage van de banden, remschijven en weg, de verbranding van fossiele brandstoffen en het opwaaien van straatstof. Een onderscheid tussen de verschillende bronnen kan op basis van de bekomen meetwaarden niet gemaakt worden, al is nabijheid van drukke verkeersassen, metaalverwerkende industrie en/of trein- en tramsporen wel indicatief voor het relatieve belang van deze bron(nen).

Voor analyse werd elk bladstaal opgedeeld in twee delen, zodat een dubbele meting kon worden uitgevoerd. Dit maakt het mogelijk om eventuele fouten of problemen tijdens de codering, analyses en verdere dataverwerking gemakkelijk op te sporen. In dat geval werd de analyse herhaald. Voorafgaand aan de magnetische analyse werd eerst de bladoppervlakte van de aardbeibladeren in elk staal bepaald. Op grotere bladeren kunnen zich namelijk meer partikels afzetten dan op kleinere, wat tot verkeerde conclusies zou leiden indien hier geen rekening mee gehouden wordt. Na de bepaling van de bladoppervlakte werden de bladstalen magnetisch geanalyseerd. Kortweg werd elk bladstaal gemagnetiseerd in een sterk magnetisch veld, waarna de overblijvende magnetisatie van het staal werd bepaald. Het bekomen magnetisch signaal van een staal werd gecorrigeerd voor het bladoppervlak van dat staal, ook wel genormaliseerde SIRM genoemd of nSIRM. Deze nSIRM-waarden worden uitgedrukt in μA (microampère). De gerapporteerde nSIRM-waarden van één AIRbezen-code zijn telkens het gemiddelde van de meetwaarden van de twee staaldelen.



Figuur 1.1: Links: een aardbeiplantje op een vensterbank; rechts: de gebruikte magnetische apparatuur.

De nSIRM-waarden geven een aanduiding van het magnetiseerbaar (ijzerhoudend) fijnstofgehalte in de lucht over de periode van blootstelling van het plantje aan de lucht. Ze worden echter op een andere manier verkregen dan de fijnstofmetingen in klassieke luchtmeetnetwerken, en kunnen dus ook niet rechtstreeks hiermee vergeleken worden. De bekomen meetwaarden kunnen wel onderling vergeleken worden op voorwaarde dat de bron(nen) gelijkaardig is.

Aangezien bij spoorverkeer (door slijtage van sporen, bedrading en tram- en treinonderdelen) metaalpartikels vrijkomen, hebben plantjes die dicht bij actief gebruikte sporen staan in principe hogere waarden dan deze die verder van sporen opgesteld staan (bij gelijkblijvende industriële en/of verkeersbelasting). Vandaar dat de meetwaarden van planten die zich dicht bij sporen bevonden uit bepaalde analyses geweerd zullen worden (zie verder). Correcties doorvoeren voor magnetiseerbaar fijn stof afkomstig van de industrie is moeilijker. Hiervoor worden dan ook geen correcties doorgevoerd in de analyses. De gebruikte analysetechniek kan niet gebruikt worden om fijn stof afkomstig van houtverbranding te detecteren. De invloed van deze bron gedurende de meetcampagne kan echter, zeker gezien de warme en droge weersomstandigheden in de periode maart – juni, eerder als beperkt ingeschat worden.

12

1.4 Wetenschappelijke achtergrond

De techniek waarbij het magnetisch signaal van bladeren wordt gebruikt om een indicatie te verkrijgen van de lokale luchtkwaliteit (biomagnetische monitoring) werd positief geëvalueerd in verscheidene studies waarvan de resultaten werden gepubliceerd in internationale, wetenschappelijke tijdschriften met *peer review*. De techniek steunt op het feit dat fijn stof in de lucht magnetische partikels bevat, voornamelijk ijzeroxiden met al dan niet andere geassocieerde metalen zoals lood, koper, zink, nikkel, cadmium, mangaan, chromium, arseen, vanadium en bismuth. Eender welk biologisch oppervlak dat wordt blootgesteld aan fijn stof accumuleert gedurende de gehele periode van blootstelling deze magnetische partikels. Blootgestelde oppervlakken vormen dus een tijdsgeïntegreerde opname van locatie-specifieke luchtkwaliteit. Bronnen van magnetische partikels kunnen natuurlijk zijn (opgewaaid bodemmateriaal en vulkanische as) maar in onze regio worden magnetische partikels voornamelijk veroorzaakt door menselijke activiteit: verbranding van fossiele brandstoffen (gemotoriseerd verkeer,

industrie en huishoudens), verweer van metaalpartikels door slijtage (weg- en spoorverkeer) en resuspensie van straatstof (door verkeer). In een stedelijke context overheerst de bijdrage van verkeersgerelateerd fijn stof, zowel door verbranding van fossiele brandstoffen als door niet-uitlaatprocessen (verweer van wegdek, wielen en remschijven en resuspensie van geaccumuleerd stof). Tram- en treinverkeer veroorzaken eveneens de verspreiding van voornamelijk grote magnetische partikels (door verweer van bedrading, sporen en tram- en treinstelonderdelen), tot op 200 m van het spoor, maar voornamelijk in de eerste 50 m naast de spoorlijn. Ook industriële activiteiten stoten magnetische partikels uit, zoals werd gedetecteerd nabij verbrandingsovens, staal- en metaalverwerkende bedrijven, cementproductie en metallurgie. De samenstelling van de magnetische deeltjes verschilt tussen verschillende bronnen, waardoor het magnetische signaal sterker kan reageren op de aanwezigheid van partikels van een specifieke bron. Bij dominantie van één bron (zoals verkeer in een verstedelijkt gebied) kunnen wel relaties worden gelegd tussen het magnetisch signaal van biologisch materiaal en hun geaccumuleerde blootstelling aan specifieke concentraties van luchtpolluenten, en ruimtelijke effecten beschreven zoals bijvoorbeeld de variatie in functie van hoogte en afstand tot bron. Kleine magnetische ijzerhoudende partikels in de lucht hebben op zich een negatieve invloed op de gezondheid (o.a. via oxidatieve stress en DNA-schade). Los daarvan heeft veelvuldig wetenschappelijk onderzoek aangetoond dat de accumulatie van magnetische partikels op biologisch materiaal (en ook luchtfilters) en het resulterende magnetische signaal gebruikt kunnen worden als indicator voor blootstelling aan luchtpolluenten zoals fijn stof (van grote partikels, over PM_{10} tot de allerkleinste fractie $PM_{0.1}$), stikstofoxiden (NO_x), metalen en polyaromatische koolwaterstoffen (PAKs). Magnetische monitoring van de luchtkwaliteit werd reeds toegepast in vele steden over de ganse wereld, meestal door het analyseren van bladeren, maar ook van bodems, mossen, takken, schors, hout, vruchten, groenten, insecten, dierweefsels en luchtfilters. Door het goedkope, snelle en breed toepasbare karakter van deze meetmethode, heeft biomagnetische monitoring veel potentieel als indicatieve meetmethode, aanvullend aan de bestaande, gestandaardiseerde meetnetwerken en analysemethoden.

De afzetting van magnetische partikels op bladeren en het resulterende magnetische signaal verschillen tussen plantensoorten (en zelfs plantenvariëteiten) omwille van verschillen in bladkarakteristieken. Zo is de accumulatie van partikels op harige en ruwe bladeren hoger dan op kale, gladde bladeren. Met regen kan een deel van de partikels afspoelen van de bladeren, maar dit effect is eerder beperkt. We zien dan ook met een toenemende blootstellingsperiode van een plantje aan de lucht een toename in het resulterende magnetisch signaal van zijn bladeren. Al deze factoren verklaren dan ook waarom het niet waardevol is om het magnetisch signaal van de aardbeiplantjes in deze studie te vergelijken met waarden opgemeten in vorige (AIRbezen-)campagnes (met een andere blootstellingsperiode, ander weer en andere plantensoort/variëteit).

Een overzicht en wetenschappelijke evaluatie van de methodologie toegepast in dit project kan je raadplegen in het wetenschappelijk, Engelstalig artikel van Hofman en collega's, recent gepubliceerd in *Environmental Science and Technology*¹.

¹ Hofman J, Maher BA, Muxworthy AR, Wuyts K, Castanheiro A, Samson R (2017). Biomagnetic Monitoring of Atmospheric Pollution: A Review of Magnetic Signatures from Biological Sensors. *Environmental Science & Technology* 51, 6648–6664.

1.5 Vragenlijst

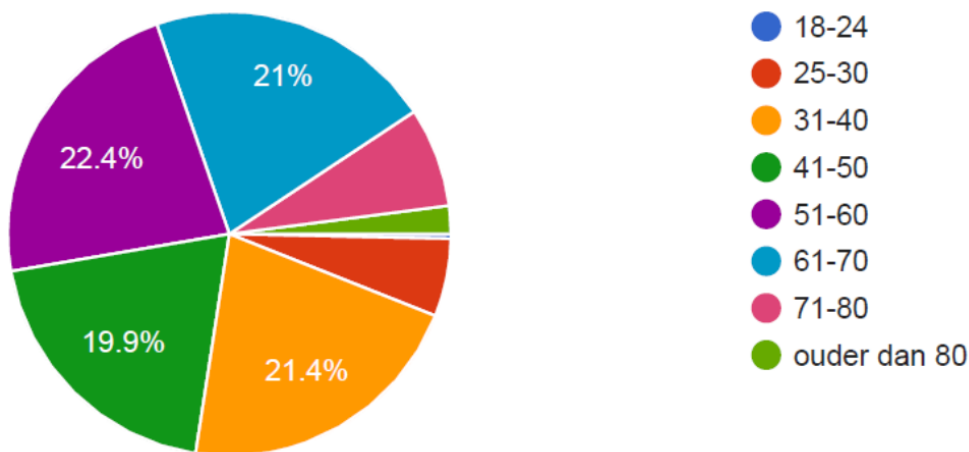
Alle deelnemers werd gevraagd een *online* vragenlijst in te vullen. Deze werd opgesteld in Google Forms en bestond uit een 70-tal vragen verspreid over vier categorieën. In een eerste categorie werd gepeild naar de achtergrond van de deelnemer of het deelnemende gezin. De bedoeling van deze sectie was om te controleren of de deelnemer werkelijk geregistreerd was, en om de vragenlijst te kunnen koppelen aan de binnengeleverde stalen. Bovendien was het de bedoeling om te weten te komen welk publiek wil deelnemen aan burgerwetenschapsprojecten (rond luchtkwaliteit) en of er eventueel gezondheidseffecten kunnen gekoppeld worden aan de bekomen meetwaarden. In een tweede categorie werd gepeild naar de plaats en omgeving waar het plantje stond opgesteld. Dit is belangrijk om de bekomen data correct te kunnen interpreteren. Ook werd in deze sectie informatie verzameld over hoe de deelnemers de luchtkwaliteit in hun buurt inschatten, en welke zij zien als de belangrijkste bronnen van luchtvervuiling. In een derde categorie werd gepeild naar de gezondheidstoestand en verzorging van het plantje. Opnieuw was het de bedoeling om over voldoende informatie te beschikken om de gegevens juist te kunnen interpreteren (was het plantje bijvoorbeeld gezond of ziek). Bovendien kan de eventuele invloed van natuur/groen in de omgeving op de resultaten ingeschat worden. In een laatste, en vierde, categorie werden de deelnemers bevraagd naar hun redenen om deel te nemen aan het AIRbezen-project. Opnieuw is deze informatie interessant om te weten te komen wie er actief deelneemt aan burgerwetenschapsprojecten. Als afsluiter konden deelnemers nog een vrije opmerking kwijt.

De verzamelde gegevens worden enkel gebruikt voor onderzoeksdoeleinden in het kader van luchtkwaliteit. Geenzins worden de verzamelde gegevens doorgespeeld aan derden, of zal de *privacy* van de deelnemers geschonden worden. Zo werden alle data anoniem verwerkt. In totaal werden 6653 vragenlijsten ingevuld.

DEEL 2: RESULTATEN VAN DE VRAGENLIJST

2.1 Wie heeft er deelgenomen aan AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017?

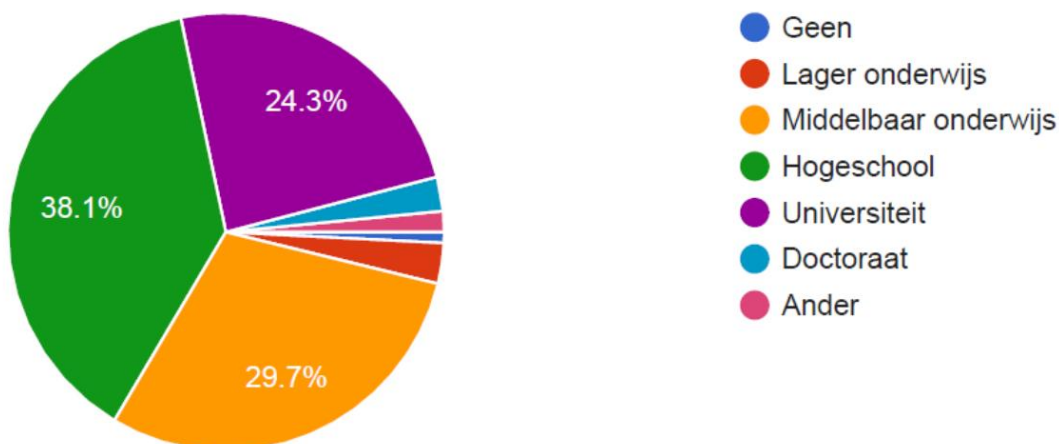
Zowel heel jonge als iets rijpere gezinnen hebben deelgenomen aan het AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017 project. De leeftijd van de oudste volwassene in de deelnemende gezinnen situeert zich voornamelijk (> 63%) tussen de 31 en 60 jaar (aantal antwoorden = n = 6461). Maar ook 80-plussers namen nog vlot deel aan het project (Figuur 2.1).



Figuur 2.1: Leeftijdscategorie van de oudste volwassene binnen het deelnemende gezin (n = 6461)

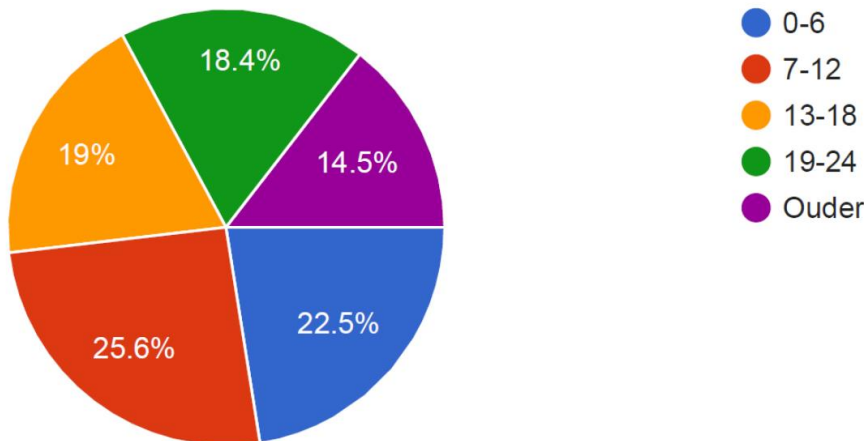
15

Vaak wordt verondersteld dat enkel hoger opgeleiden deelnemen aan *burgerwetenschapsprojecten*. De bevraging toont aan dat de deelnemers een heel brede achtergrond en opleiding hebben. Meer dan 60% van de deelnemers heeft inderdaad een diploma van hogeschool of universiteit. Maar anderzijds is het hoogste diploma van bijna 30% van de oudste volwassenen binnen het deelnemend gezin dat van het secundair middelbaar onderwijs (Figuur 2.2).



Figuur 2.2: Opleidingsniveau van de oudste volwassene binnen het deelnemende gezin (n = 6391)

Meer dan 45% van de deelnemende gezinnen (n = 5900) heeft geen kinderen, of geen thuiswonende kinderen meer. Ongeveer 37% van de deelnemende gezinnen heeft 2 of meer thuiswonende kinderen. In geval van thuiswonende kinderen (n = 2902) zijn de jongste kinderen in het gezin in iets minder dan 50% van de gevallen jonger dan 12 jaar. In bijna 33% van de gevallen zijn de jongste inwonende kinderen ouder dan 18 jaar (Figuur 2.3).

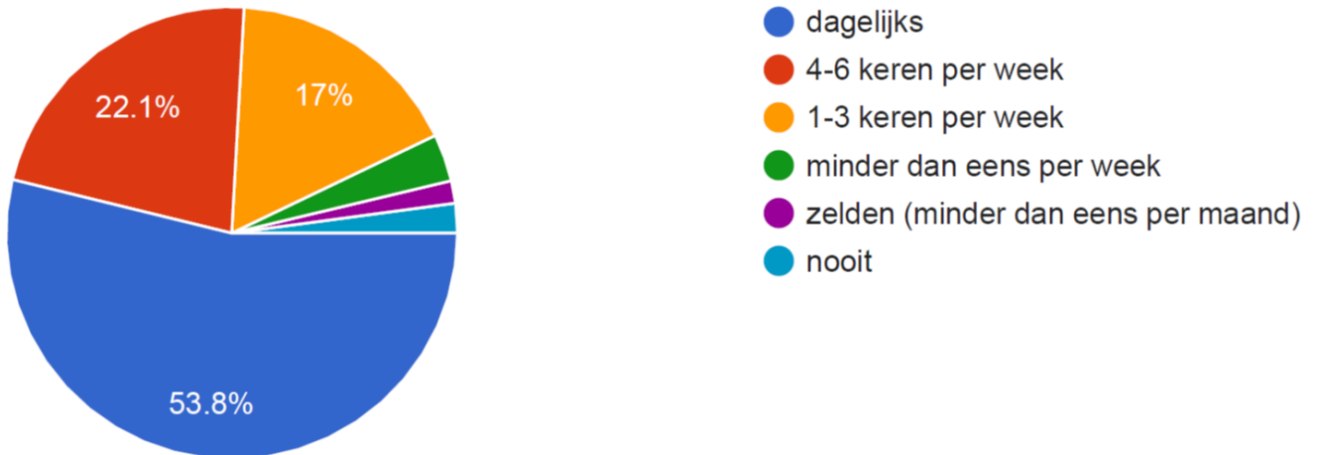


Figuur 2.3: Leeftijdscategorie van de jongste inwonende kinderen (n = 2902)

2.2 Mobiliteit van de deelnemende gezinnen

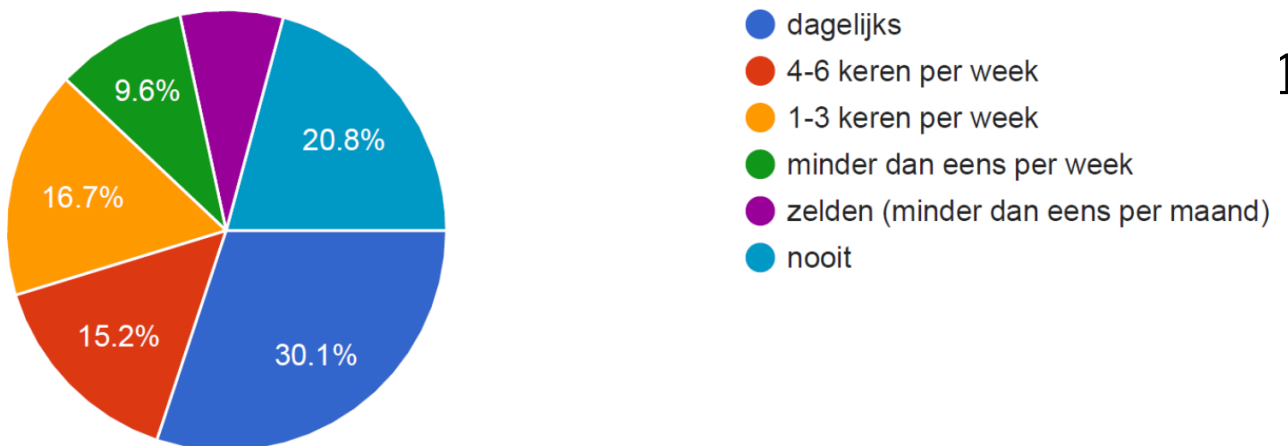
Vaak wordt verondersteld dat deelnemers aan *burgerwetenschappenprojecten* rond luchtkwaliteit heel bewust omgaan met mobiliteit, en relatief weinig de wagen gebruiken en relatief vaak het openbaar vervoer.

Meer dan de helft van de deelnemende gezinnen (> 53%; n = 6653) maakt dagelijks gebruik van de wagen, terwijl ongeveer 24% van de deelnemende gezinnen de wagen minder dan 4 keer per week tot nooit (2 %) gebruikt (Figuur 2.4).



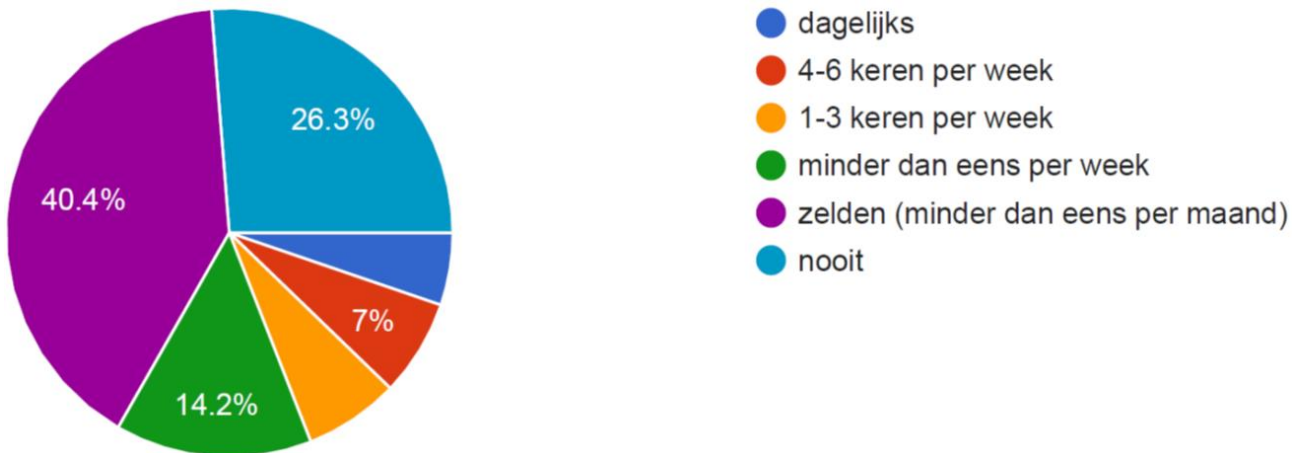
Figuur 2.4: De frequentie van het wagengebruik binnen de deelnemende gezinnen (n = 6653)

In meer dan 45% van de deelnemende gezinnen wordt minstens 4 maal per week de (elektrische) fiets gebruikt (n = 6653), terwijl in meer dan 28% van de gezinnen de (elektrische) fiets zelden (minder dan eens per maand) of nooit gebruikt wordt (Figuur 2.5).



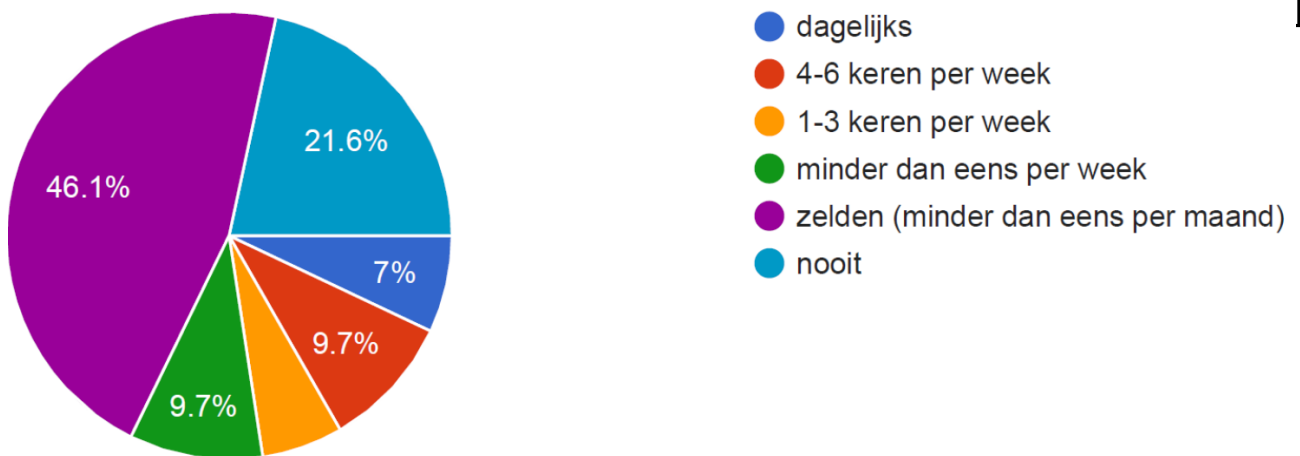
Figuur 2.5: De frequentie van het fietsgebruik binnen de deelnemende gezinnen (n = 6653)

Iets meer dan 19% van de deelnemende gezinnen maakt frequent (minstens één keer per week) gebruik van bus, tram of metro, terwijl iets meer dan 12% minstens vier maal per week gebruik maakt van bus, tram of metro (n = 6653). Meer dan 2/3^{de} van de deelnemende gezinnen echter maakt zelden (minder dan eens per maand) of nooit gebruik van bus, tram of metro (Figuur 2.6).



Figuur 2.6: De frequentie van het gebruik van bus, tram of metro binnen de deelnemende gezinnen (n = 6653)

De trein wordt door iets meer gezinnen (> 22%) van de deelnemende gezinnen frequent (minstens één keer per week) gebruikt (n = 6653). Bijna 17% van de gezinnen gebruikt zelfs minstens vier maal per week de trein. Daar tegenover staat dat opnieuw meer dan 2/3^{de} van de deelnemende gezinnen de trein zelden (minder dan eens per maand) of nooit gebruikt (Figuur 2.7).



Figuur 2.7: De frequentie van het treingebruik binnen de deelnemende gezinnen (n = 6653)

2.3 Gezondheid

In iets meer dan een kwart van deelnemende gezinnen (26%) hadden, volgens inschatting van de deelnemers, één of meerdere gezinsleden last van de luchtwegen (n = 6653). In 733 gevallen gaat het om astma waarvan in 247 gevallen (3,8% van de deelnemende gezinnen) door een arts een verband werd gelegd met luchtkwaliteit.

In 426 van de deelnemende gezinnen worden andere gezondheidsproblemen die de deelnemers linken aan luchtkwaliteit gerapporteerd (n = 6653). In 179 gevallen linkte een arts deze problemen ook aan luchtkwaliteit (2,7% van de deelnemende gezinnen).

2.4 Plaatsing plantje

Drie vierde van de plantjes werden, zoals gevraagd, geplaatst aan de straatzijde (n = 6653). De AIRbezen werden echter soms ook aan de zijkant of de achterkant van de tuin geplaatst, bijvoorbeeld indien dit dicht bij een drukke verkeersweg of treinspoor lag, of gewoon om puur praktische redenen zoals een gemakkelijkere plaatsing van het plantje. Bijna evenveel plantjes werden op het gelijkvloers of ter hoogte van de eerste verdieping geplaatst.

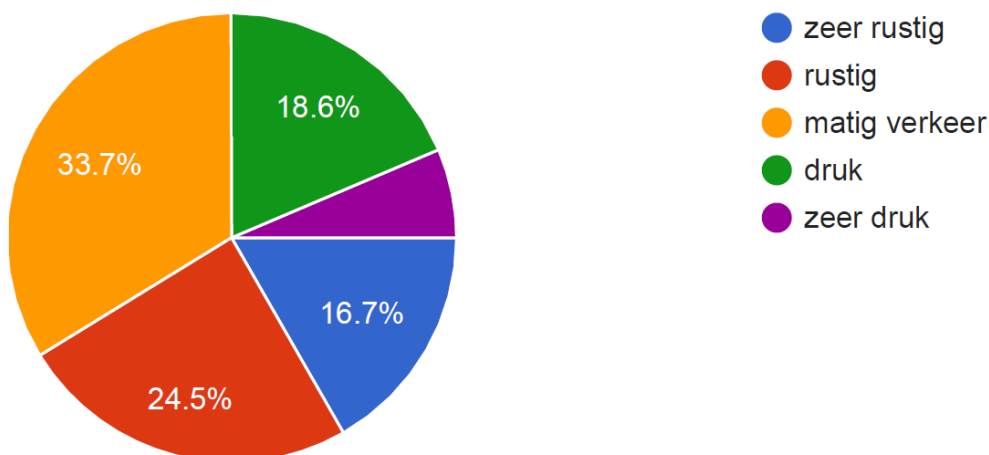
2.5 Ingeschatte luchtkwaliteit ter hoogte van het plantje

In iets meer dan 13% van de gevallen bevond het plantje zich dichterbij dan 200 m in vogelvlucht van tram- en/of treinsporen. Daardoor vertoonden de bladstalen van deze plantjes mogelijk hogere waarden eerder te wijten aan partikels die in de lucht komen door mechanische wrijving van bedrading, sporen en tram- en treinstelonderdelen dan door overige verkeersgerelateerde (slijtage van banden, wegdek of remschijven en verbranding van fossiele brandstof) en/of industriële luchtvervuiling.

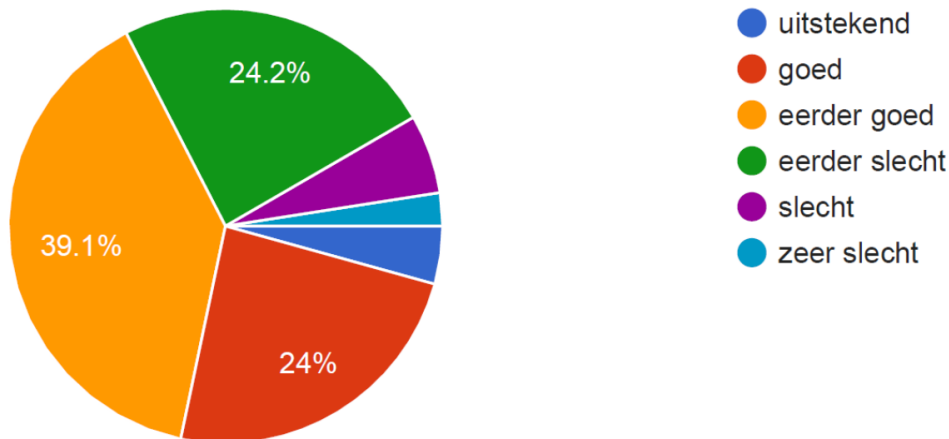
De AIRbezen-plantjes waren goed verdeeld over de provincie, want zij waren mooi verspreid over de klassen van ingeschatte verkeersdrukke (n = 6653). Iets meer dan 16% van de plantjes stond opgesteld bij een straat die als zeer rustig werd ingeschat, terwijl iets meer dan 6% van de plantjes nabij een straat stond die als zeer druk werd beoordeeld (Figuur 2.8).

Wat ingeschatte luchtkwaliteit betreft is de verdeling minder mooi gespreid (n = 6653). Ongeveer 87% van de planten vonden een thuis op plaatsen die werden inschat als een goede tot eerder slechte luchtkwaliteit. Een beperkt aantal planten was te vinden op plaatsen die werden beschreven als een omgeving met een uitstekende (> 4%) of zeer slechte (> 2%) luchtkwaliteit (Figuur 2.9).

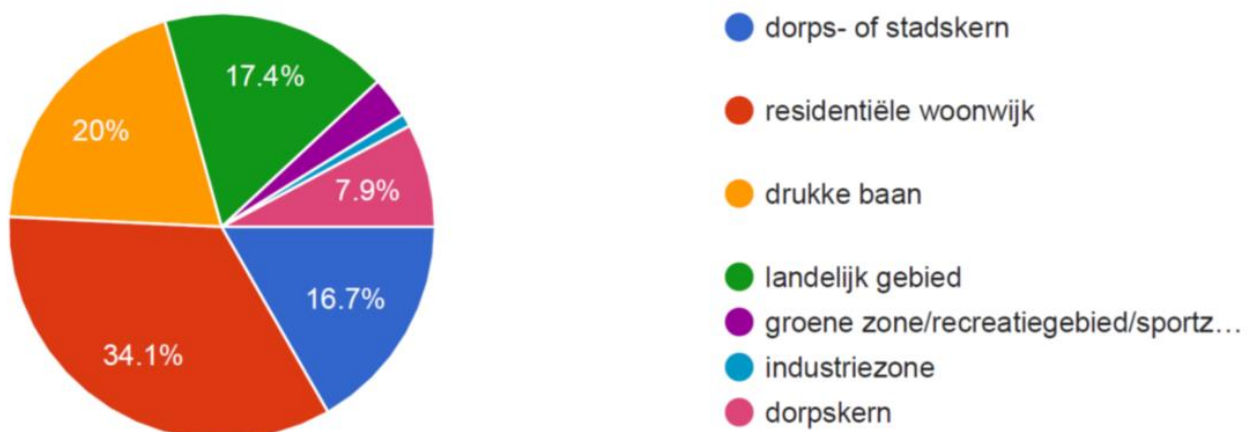
De plantjes waren voornamelijk terug te vinden in residentiële woonwijken (34%) en vrij mooi verdeeld over dorps- of stadskern, nabij een drukke baan en in landelijk gebied met telkens een bijdrage van 16 tot 20 % (n = 6638; Figuur 2.10).



Figuur 2.8: Ingeschatte verkeersdrukke in de meest nabijge straat van het AIRbezen-plantje (n = 6653)



Figuur 2.9: Ingeschatte luchtkwaliteit op de plaats waar het AIRbezen-plantje stond opgesteld (n = 6653)

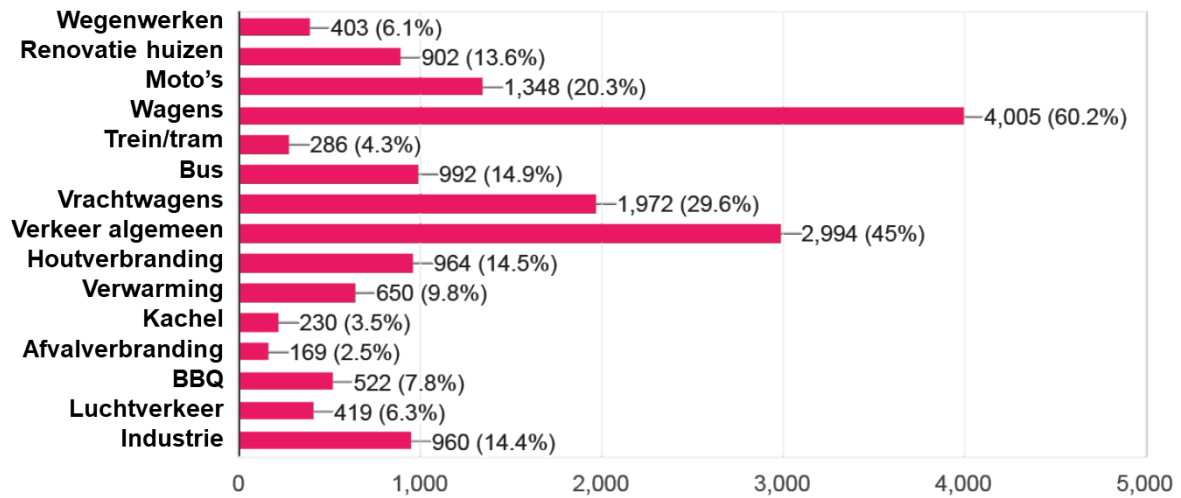


Figuur 2.10: Ingeschatte landgebruiksklasse van de plaats waar het plantje stond opgesteld (n = 6638)

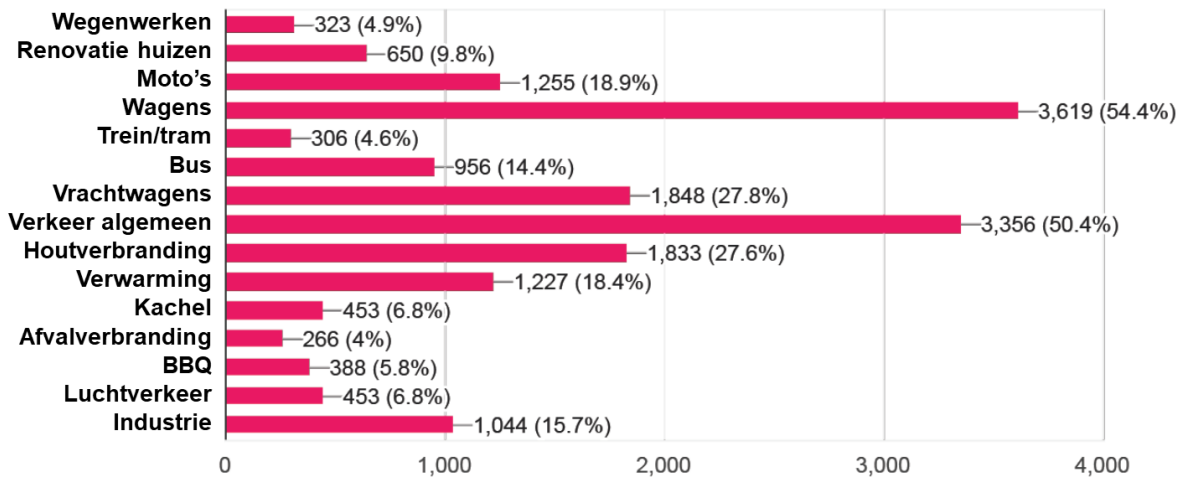
Volgens de deelnemers (n = 6653) vormen wagens de belangrijkste bron (60%) van luchtverontreiniging gedurende de meetperiode, gevolgd door gemotoriseerd verkeer in het algemeen (bijna 45%). Vrachtwagenverkeer staat met bijna 30% op de derde plaats. Het effect van afvalverbranding, zowel binnens- (3,5%) als buitenshuis (2,5%), wordt gedurende de meetperiode als het minst belangrijk ingeschat (Figuur 2.11).

De belangrijkste bronnen van luchtverontreiniging gedurende het volledige jaar zijn volgens de deelnemers (n = 6653) wagens (54%) en gemotoriseerd verkeer in het algemeen (50%). Op een derde plaats verschijnt naast vrachtwagenverkeer ook houtverbranding, beiden met 27% (Figuur 2.12).

Het belang van luchtverkeer (6%) en industrie (ongeveer 14%) blijft vrijwel gelijk voor zowel de meetperiode als voor het volledige jaar (Figuur 2.11 en 2.12).

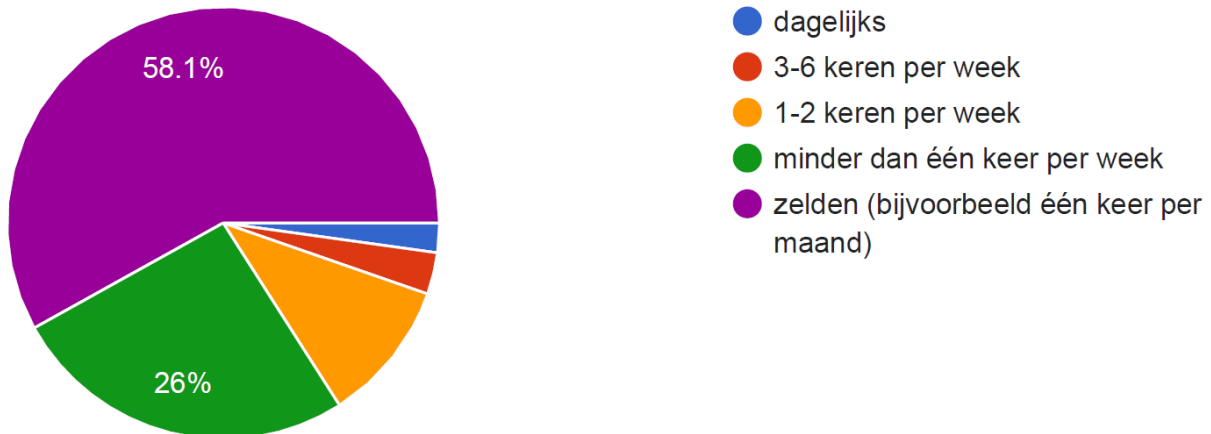


Figuur 2.11: De belangrijkste bronnen van luchtkwaliteit gedurende de meetperiode zoals ingeschat door de deelnemers (n = 6653). Meerdere antwoorden waren mogelijk. Moto's: gemotoriseerde tweewielers (moto's, scooters, ...). Verwarming: huishoudelijke verwarming andere dan houtverbranding. Kachel: verbranding van afval: binnenshuis in een kachel. Afvalverbranding: verbranding van afval: buitenshuis.



Figuur 2.12: De belangrijkste bronnen van luchtkwaliteit gedurende het volledige jaar zoals ingeschat door de deelnemers (n = 6.653). Meerdere antwoorden waren mogelijk. Moto's: gemotoriseerde tweewielers (moto's, scooters, ...). Verwarming: huishoudelijke verwarming andere dan houtverbranding. Kachel: verbranding van afval: binnenshuis in een kachel. Afvalverbranding: verbranding van afval: buitenshuis.

Gedurende de meetperiode werd door iets meer dan 7% van de deelnemers waargenomen dat er zaken in de openlucht werden verbrand in een straal van 100 m van het plantje (n = 6653). Als er verbranding was (n = 612) gebeurde dat in 84% van de gevallen met een frequentie van minder dan eens per week. In 157 gevallen werd er dagelijks een verbranding waargenomen en in 272 gevallen was dit drie tot zes keer per week (Figuur 2.13).



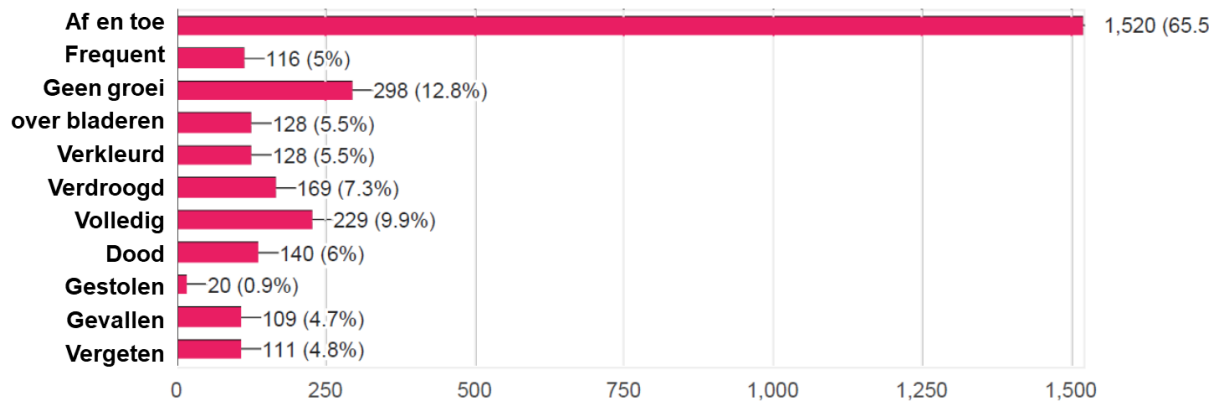
Figuur 2.13: Frequentie van waargenomen verbrandingsprocessen in een straal van 100 m van het AIRbezen-plantje (n = 6653)

In bijna 1/3^{de} van de gevallen werden er gedurende de meetperiode werkzaamheden uitgevoerd in een straal van 100 m van het plantje. Wegenwerken en verbouwings-, renovatie- en nieuwbouwwerken lijken het leeuwendeel uit te maken van de vermelde werkzaamheden.

2.6 Verzorging van het plantje

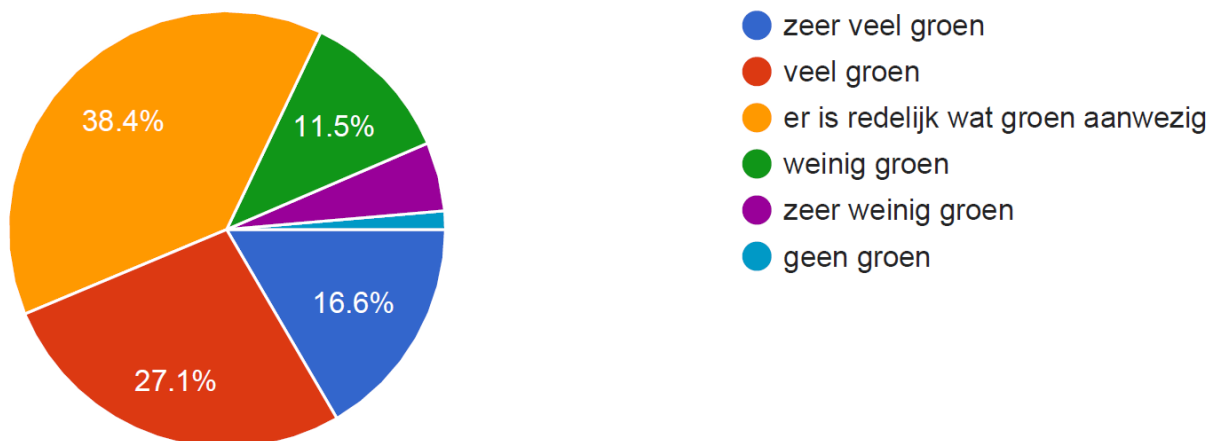
Bij het overgrote merendeel (> 72%) van de deelnemers (n = 6653) is de verzorging goed verlopen, bij > 23% was dat redelijk, terwijl in slechts > 4% van de gevallen de verzorging niet goed verlopen is. In dit laatste geval rapporteerde bijna 2/3^{de} van de deelnemers dat ze het plantje af en toe vergaten water te geven waardoor het last had van de droogte. Bijna 5% van de deelnemers vergaten frequent hun plantje water te geven. Bij meer dan 12% van de deelnemers groeide het plantje niet of nauwelijks. Bij 10% van de deelnemers was het plantje bijna volledig verdroogd, terwijl bij meer dan 6% het plantje afgestorven was. Bij minder dan 1% werd het plantje gestolen, terwijl meer dan 4% van de deelnemers vergaten om de blaadjes tijdig te oogsten (Figuur 2.14).

De meeste deelnemers konden genieten van de uitbundige hoeveelheid bloemetjes en aardbeitjes die hun AIRbees voortbracht.



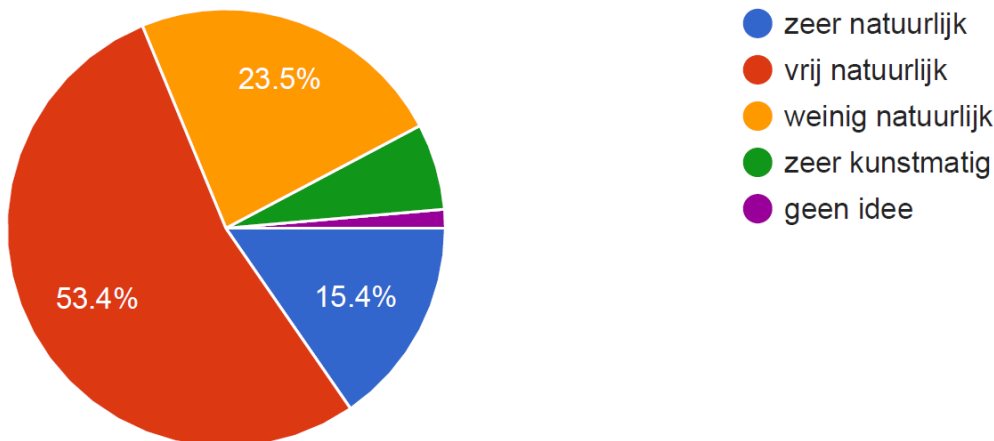
Figuur 2.14: Gerapporteerde problemen tijdens de verzorging van het plantje (n = 2320). Af en toe: plantje af en toe vergeten water geven waardoor het wat last had van droogte. Frequent: plantje frequent vergeten water geven waardoor het last had van droogte. Geen groei: plantje groeide niet of nauwelijks, om ongekende redenen. Over bladeren: er werd tijdens het water geven heel frequent water over de bladeren gegoten. Verkleurd: het plantje is ziek geworden en had verkleurde bladeren. Verdroogd: het plantje is ziek geworden en had verdroogde bladeren. Volledig: het plantje is bijna volledig verdroogd. Dood: het plantje is afgestorven. Gestolen: het plantje is gestolen. Gevallen: het plantje is gevallen. Vergeeten: men is het plantje vergeten.

Volgens de inschatting van de deelnemers stonden de meeste AIRbezen in een omgeving met zeer veel (> 16%) of veel groen (> 27%). Slechts iets meer dan 5% en 1% van de plantjes stond op plaatsen met zeer weinig tot geen groen volgens de inschatting van de deelnemers (Figuur 2.15).



Figuur 2.15: Hoeveelheid groen in de omgeving van het meetplantje volgens de inschatting van de deelnemers (n = 6593)

De aard van het groen in de omgeving van het plantje werd hoofdzakelijk als zeer (> 15%) of vrij natuurlijk (> 53%) ingeschat. In meer dan 6% werd de omgeving van het plantje als zeer kunstmatig ingeschat (Figuur 2.16).

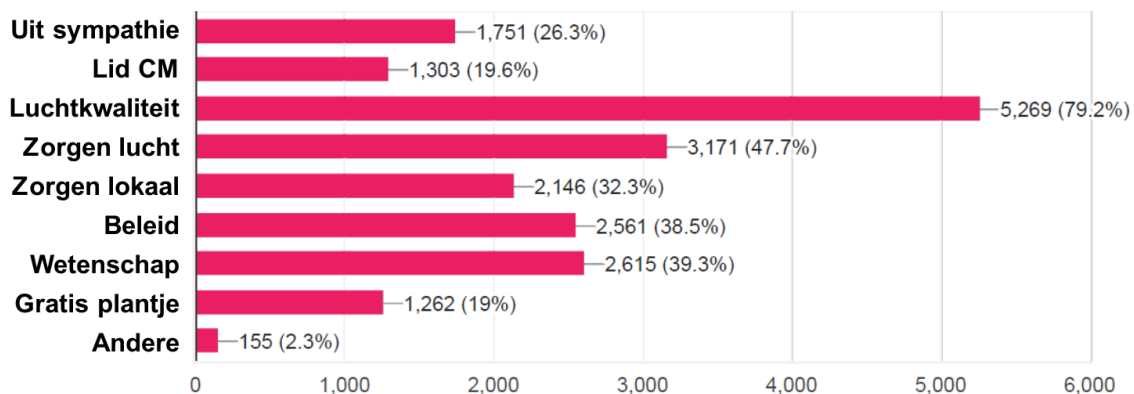


Figuur 2.16: Aard van het groen in de omgeving van het meetplantje volgens de inschatting van de deelnemers (n = 6521)

2.7 Uw deelname aan het project

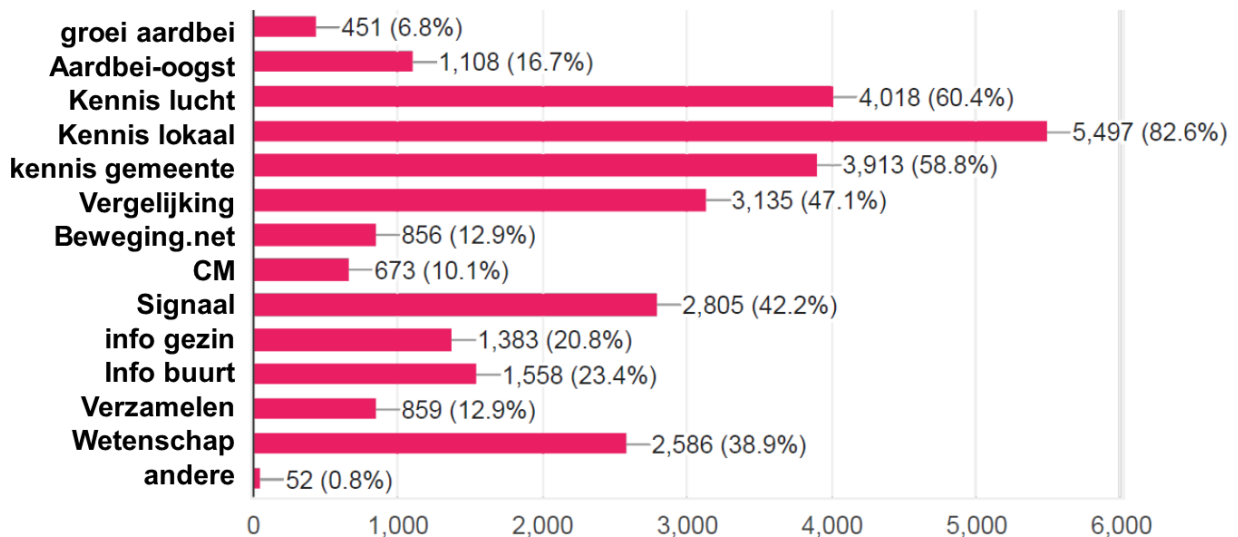
Zoals te verwachten werd er om heel diverse redenen deelgenomen aan het AIRbezen-project. Meer dan 79% heeft deelgenomen omdat ze luchtkwaliteit een belangrijk onderwerp vinden, terwijl meer dan 47% ook aangaf zich zorgen te maken over de luchtkwaliteit in het algemeen. Meer dan 38% wil met zijn deelname de beleidsmakers duiden op het belang van luchtkwaliteit. Bijna 40% neemt gewoon graag deel aan wetenschapsprojecten. Meer dan 26% van de deelnemers heeft deelgenomen uit sympathie voor Beweging.net, of omdat ze lid zijn van de CM (> 19%). Vele deelnemers (19%) geven ook aan deel te nemen voor het gratis plantje en de aardbeitjes (Figuur 2.17).

24



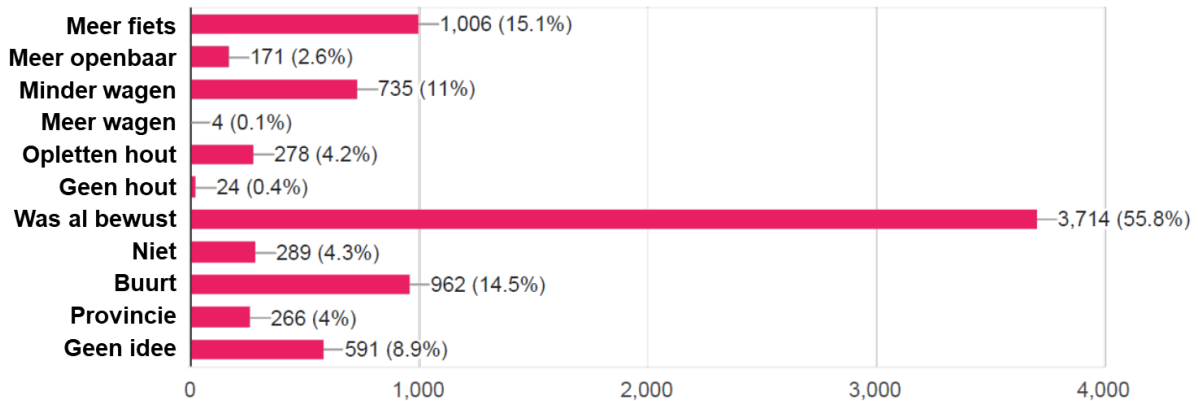
Figuur 2.17: Redenen voor deelname aan het project AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017. Meerdere antwoorden waren mogelijk (n = 6653). Uit sympathie: uit sympathie voor Beweging.net. Lid CM: omdat ik lid ben van de CM. Luchtkwaliteit: omdat luchtkwaliteit een belangrijk onderwerp is. Zorgen lucht: omdat ik me zorgen maak over de luchtkwaliteit in het algemeen. Zorgen lokaal: omdat ik me zorgen maak over de lokale luchtkwaliteit. Beleid: omdat ik graag aan beleidsmakers wil tonen hoe belangrijk luchtkwaliteit is. Wetenschap: omdat ik graag deelneem aan wetenschapsprojecten. Gratis plantje: voor het gratis plantje en aardbeien. Andere: andere reden.

Net zoals de diverse redenen voor deelname hoopten de deelnemers ook verschillende zaken te bereiken via het project. De overgrote meerderheid (> 82%) van de deelnemers hoopte meer te weten te komen over de luchtkwaliteit op hun woonplaats. Velen hoopten ook meer te weten te komen over de luchtkwaliteit in het algemeen (> 60%), terwijl meer dan 58% ook meer te weten hoopten te komen over de luchtkwaliteit in eigen gemeente, of de luchtkwaliteit in de eigen gemeente in vergelijking met die van andere gemeenten (> 47%). Een groot deel van de deelnemers (> 42%) hoopt ook met zijn deelname een signaal te geven aan beleidsmakers in verband met het belang aan luchtkwaliteit, en 23% hoopt hiermee zijn omgeving een signaal geven, of wil binnen zijn gezin het thema van luchtkwaliteit aankaarten (> 20%). Meer dan 38% wil met zijn deelname ook bijdragen aan een wetenschappelijk project. Iets meer dan 10% wil met zijn deelname Beweging.net en/of de CM ondersteunen (Figuur 2.18).



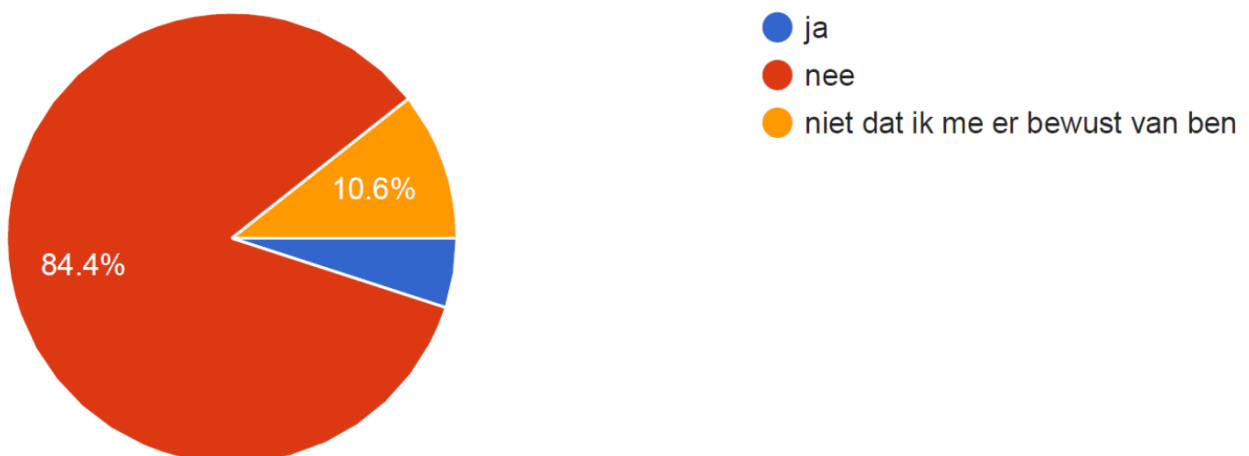
Figuur 2.18: Wat deelnemers hoopten te bereiken door hun deelname aan het project AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017. Meerdere antwoorden waren mogelijk (n = 6653). Groei aardbei: meer te weten te komen over het groeien van aardbeienplantjes. Aardbei-oogst: aardbeitjes te kunnen oogsten. Kennis lucht: meer te weten te komen over de luchtkwaliteit. Kennis lokaal: meer te weten te komen over de luchtkwaliteit op mijn woonplaats. Kennis gemeente: meer te weten te komen over de luchtkwaliteit in mijn gemeente. Vergelijking: meer te weten over de luchtkwaliteit in mijn gemeente in vergelijking met andere gemeenten. Beweging.net: Beweging.net te ondersteunen. CM: de CM te ondersteunen. Signaal: een signaal te geven aan de beleidsmakers over het belang van luchtkwaliteit. Info gezin: mijn gezin te tonen hoe belangrijk luchtkwaliteit is. Info buurt: mijn omgeving te tonen hoe belangrijk luchtkwaliteit is. Verzamelen: mee te helpen met het verzamelen van luchtkwaliteitsdata om er zelf mee aan de slag te gaan. Wetenschap: mee te kunnen werken aan wetenschappelijk onderzoek. Andere: andere reden.

De meerderheid van de deelnemers (> 55%) denkt zijn gedrag niet onmiddellijk aan te passen door deelname aan het project omdat ze zich reeds bewust waren van vele zaken in verband met luchtkwaliteit. Iets meer dan 15% van de deelnemers denkt meer de fiets te gaan gebruiken en 11% denkt de auto meer aan de kant te laten staan. Meer dan 14% geeft aan zijn gedragswijzigingen te laten afhangen van de projectresultaten in zijn buurt (Figuur 2.19).



Figuur 2.19: Verwachte invloed van deelname aan het AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017 project op het gedrag van de deelnemers voor bekendmaking van de resultaten (n = 6653). Meer fiets: ik denk meer de fiets te gebruiken. Meer openbaar: ik denk meer het openbaar vervoer te gebruiken. Minder wagen: ik denk minder de wagen te gebruiken. Meer wagen: ik denk meer de wagen te gebruiken. Opletten hout: ik zal meer opletten wanneer, en hoeveel, hout ik verbrand. Geen hout: ik ga geen hout meer verbranden. Was al bewust: ik was reeds bewust van vele zaken en pas mijn gedrag niet onmiddellijk aan. Niet: ik zal mijn gedrag niet aanpassen. Buurt: zal afhangen van de resultaten in mijn buurt. Provincie: zal afhangen van de resultaten in mijn buurt.

Enkel voor 5% van de deelnemers was AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017 niet het eerste burgerwetenschapsproject waarin zij instapten (Figuur 2.20).



Figuur 2.20: Bevraging bij de deelnemers of er reeds een eerdere deelname was aan een burgerwetenschapsproject voor deelname aan AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017 (n = 6629)

DEEL 3: MEETRESULTATEN

3.1 Interpretatie van de meetresultaten

Zoals eerder vermeld kunnen de meetwaarden bekomen in deze studie niet rechtstreeks vergeleken worden met de luchtconcentratiegegevens zoals opgemeten in de officiële meetstations voor luchtkwaliteit vanwege een verschil in meettechniek. Bovendien is het ook niet mogelijk om de resultaten bekomen in AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017 rechtstreeks te vergelijken met deze bekomen in andere AIRbezen-campagnes. Zo werden de aardbeiplantjes in het AIRbezen-project in 2014 in Antwerpen blootgesteld voor ongeveer twee maanden, terwijl dit drie maanden was in dit project. Bovendien hebben de weersomstandigheden ook een grote impact op de luchtkwaliteit. Het warme en droge voorjaar in 2017 werkte hogere fijnstofconcentraties in de hand.

De resultaten werden *significant verschillend* beschouwd – dit is een uitdrukking in de statistiek die gebruikt wordt om te kijken of iets werkelijk van elkaar verschilt rekening houdend met de variatie in de gegevens – bij een p-waarde van 5%.

De waarden en de verbanden worden enkel in hun algemeenheid bekeken. Het spreekt voor zich dat het onmogelijk was om alle meetpunten individueel te analyseren en te interpreteren, aangezien de uiteindelijk opgemeten waarden afhankelijk zijn van zeer veel factoren zoals bijvoorbeeld de gezondheidstoestand van het plantje en de exacte plaatsing. Het is de individuele deelnemer die het best de lokale situatie kent, en de meetwaarde van zijn AIRbees kan interpreteren. In dit onderzoek hebben we gespeurd naar de grotere patronen en verbanden.

3.2 Algemene resultaten

In totaal werden 3065 bladstalen geanalyseerd van zowel individuele deelnemers als scholen, wat bijna de helft is van de ingeleverde stalen. Door financiële en praktische beperkingen konden niet meer stalen geanalyseerd worden. Maar zelfs al werd uw plantje uiteindelijk niet geanalyseerd, toch was uw deelname bijzonder zinvol. Enerzijds omdat we voldoende keuze moesten hebben om representatieve meetpunten te kunnen selecteren over de verschillende landgebruiksklassen, en anderzijds omdat uw massale deelname een duidelijk signaal geeft aan de beleidsmakers.

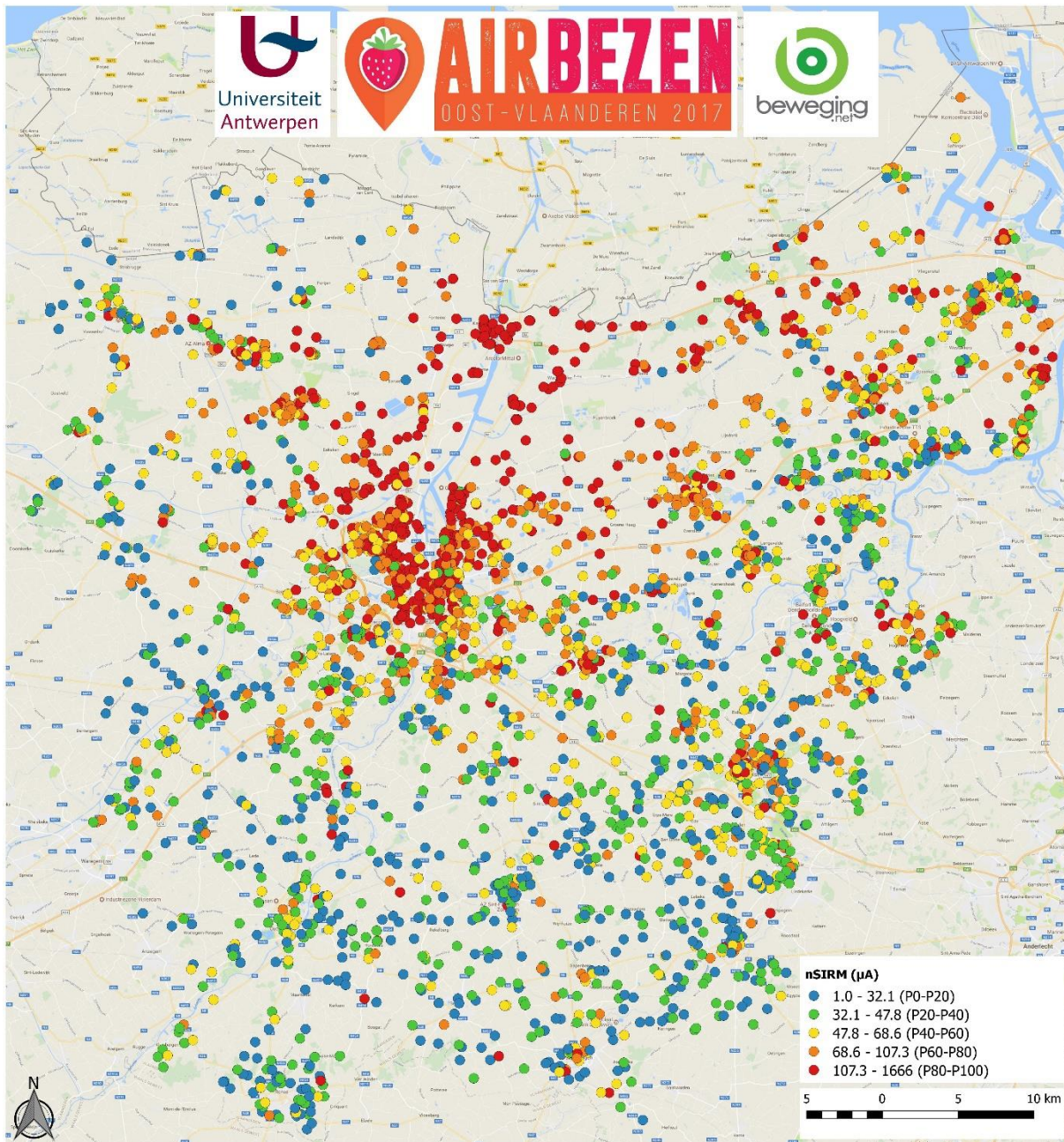
De laagste opgemeten waarde bedroeg 1 μA , de hoogste 1666 μA . De mediaan (de meetwaarde waarbij 50% van alle meetwaarden hoger is, en 50% lager) bedraagt 57 μA . Deze dataset bevat nog wel de punten nabij spoorlijnen (< 200 m). Zoals vroeger vermeld kunnen door de wrijving op tram- en treinsporen veel magnetiseerbare partikels vrijgesteld worden die zouden kunnen leiden tot een overschatting van de plaatselijke blootstelling aan verkeersgerelateerde en/of industriële vervuiling. De geanalyseerde stalen (inclusief meetpunten nabij sporen) bedekten heel mooi de volledige provincie Oost-Vlaanderen (Figuur 3.1). Op het eerste zicht springen onmiddellijk de hogere waarden (rode symbolen) in het Gentse en de Kanaalzone in het oog, en ter hoogte van de andere provinciesteden en naar het noorden van de provincie toe. De metingen geven duidelijk de invloed van verkeer weer in de dichtbebouwde stedelijke omgevingen en de drukke verkeerswegen naar Antwerpen toe. Ook de industriële activiteiten in de Kanaalzone worden duidelijk gereflecteerd in de metingen. De metingen laten echter momenteel niet toe om de industriële en verkeersbronnen van elkaar te onderscheiden.

Ondanks de algemeen hogere waarden in de stad Gent, die een deken van vervuiling over de stad suggereren, blijkt ook duidelijk dat er toch een spreiding op de resultaten zit binnen het stedelijke

gebied (Figuur 3.2). Dit komt overeen met resultaten uit vorige campagnes. Het toont aan dat lokale verkeersomstandigheden en de aard van de straten (wijd met veel ventilatiemogelijkheden, of nauw met weinig luchtverversing) een belangrijke invloed kunnen hebben op de lokale luchtkwaliteit. Dit schept mogelijkheden voor het beleid om lokale maatregelen te nemen. Daarnaast lijkt het alsof er zich geen, of nauwelijks, problemen voordoen in het zuiden van Oost-Vlaanderen. De algemeen lagere waarden in deze regio zijn waarschijnlijk te verklaren door een lagere verkeersdichtheid en een belangrijk ventilatie-effect door het meer open landschap. Hierdoor lopen vervuilingconcentraties minder hoog op. Lokaal kunnen er zich duidelijk echter ook problemen voordoen, voornamelijk op punten met druk verkeer en minder ventilatie. Bovendien bestaan er, volgens de Wereldgezondheidsorganisatie, geen veilige drempelwaarden voor fijn stof. Dit wil zeggen dat in principe alle fijnstofconcentraties, ook de lagere, onveilig zijn.

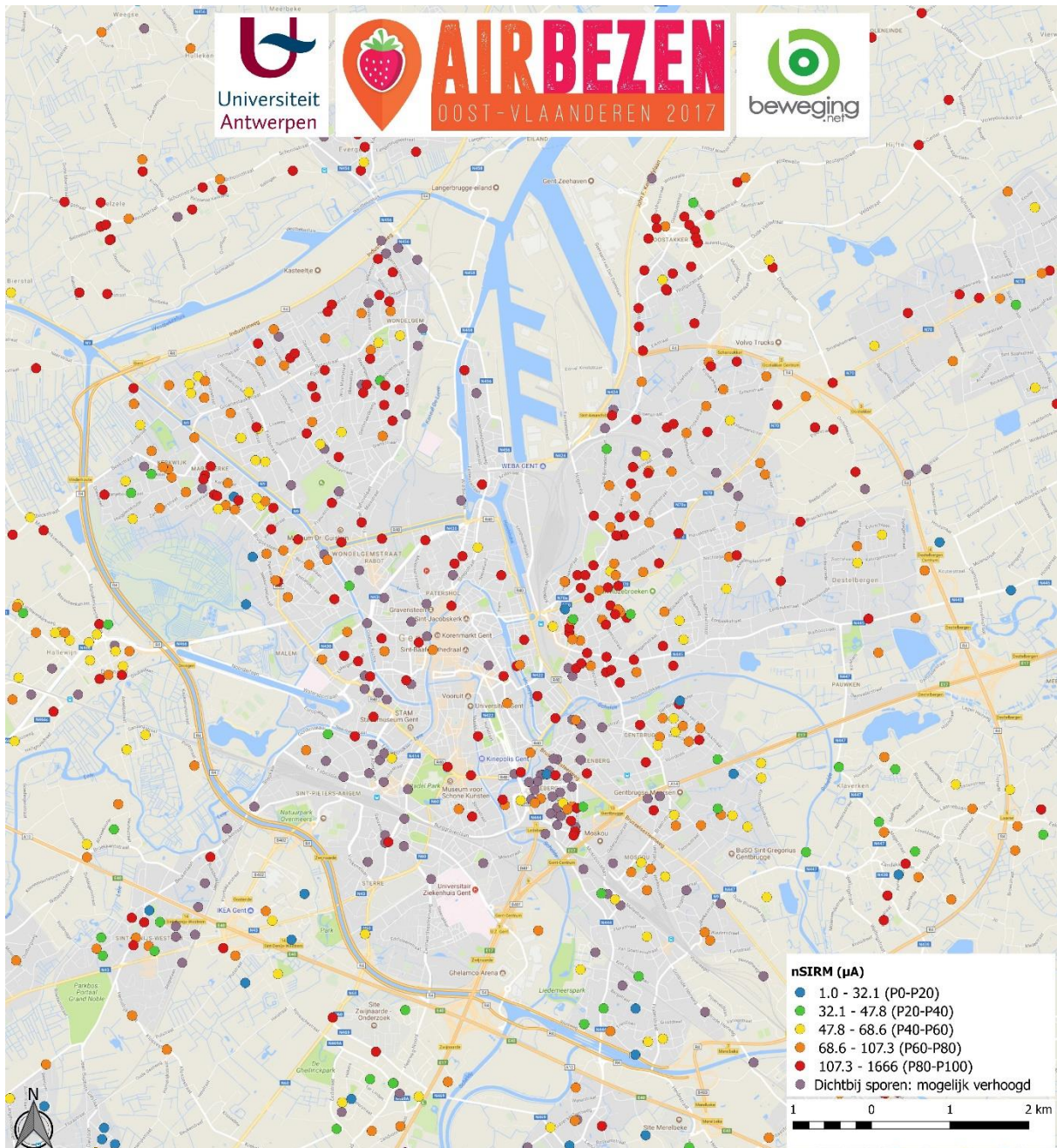
Een belangrijk deel van de hogere waarden in het Gentse is ongetwijfeld te wijten aan het samenkomen van verkeerstromen van de buitengebieden in dit stedelijke gebied, bijvoorbeeld te wijten aan woon-werkverkeer. Een verminderd wagengebruik ten voordele van het openbaar vervoer zou hiervoor zeker een oplossing kunnen bieden. Zoals voorheen getoond (zie deel 2.2) is er zeker nog groeimarge voor een meer algemeen gebruik van de verschillende openbare vervoersmogelijkheden. Een alternatieve mogelijkheid om het wagenverbruik terug te dringen is via *carpooling*. En ondanks wat de kaarten (Figuur 3.1 en 3.2) laten vermoeden is wonen in steden een zeer verantwoorde, ecologische keuze, onder andere door de mindere nood aan wagengebruik, en een bredere waaier aan alternatieve mobiliteitsmogelijkheden.

In de stedelijke gebieden – Aalst, Deinze, Dendermonde, Eeklo, Gent, Geraardsbergen, Lokeren, Ninove, Oudenaarde, Ronse, Sint-Niklaas en Zottegem – werden er significant hogere mediaanwaarden opgemeten ($65 \mu\text{A}$) tegenover in de niet-stedelijke gebieden ($55 \mu\text{A}$). De verhoogde waarden in stedelijke gebieden worden voornamelijk veroorzaakt door een grote verkeersintensiteit gecombineerd met beperkte ventilatiemogelijkheden door het dicht bebouwde stedelijke karakter, zeker in de zogenaamde *street canyons*. Dit pleit voor het weren van zoveel mogelijk gemotoriseerd (privé)verkeer in stedelijke gebieden, en aandacht voor het “openen” van de stedelijke structuur voor het vergroten van luchtverversingsmogelijkheden. Het lokale beleid moet zich op korte termijn dus richten op het terugdringen van wagenverkeer in de steden en op middellange termijn kan dan – bijvoorbeeld bij het (her)ontwikkelen van wijken – gezorgd worden voor een meer open stadsstructuur. Anderzijds moet de burger de gewoonte kweken om, zeker voor kortere afstanden, minder automatisch naar zijn wagen te grijpen om zich te verplaatsen. Stappen, de fiets of het openbaar vervoer vormen dikwijls goede, gezonde en haalbare alternatieven.



Figuur 3.1: Ruimtelijke spreiding van de meetwaarden over de provincie Oost-Vlaanderen. De punten zijn gekleurd volgens hun onderverdeling in vijf klassen die telkens 20% van de meetwaarden bevatten. De meetwaarden stijgen van blauw, over groen, geel en oranje naar rood. De P-waarden in de legende zijn de percentielen². De getoonde punten bevatten ook deze nabij (< 200 m) tram- en treinsporen (n = 3065).

² De P-waarden (van P0, P1, enzovoort tot P100) zijn de percentielen die alle meetwaarden van dataset, gerangschikt van laag naar hoog, in 100 gelijke delen verdeelt. Zo is P20 de meetwaarde waarbij 20% van de meetwaarden kleiner is en 80% groter, P40 de meetwaarde waarbij 40% van de meetwaarden kleiner is en 60% groter, enz.



Figuur 3.2: Ruimtelijke spreiding van de meetwaarden in de stad Gent en omgeving. De punten zijn gekleurd volgens hun onderverdeling in vijf klassen die telkens 20% van de meetwaarden bevatten. De meetwaarden stijgen van blauw, over groen, geel en oranje naar rood. De getoonde punten bevatten ook deze nabij (< 200 m) tram- en treinsporen.

3.3 Meetresultaten gecorrigeerd voor de nabijheid van sporen

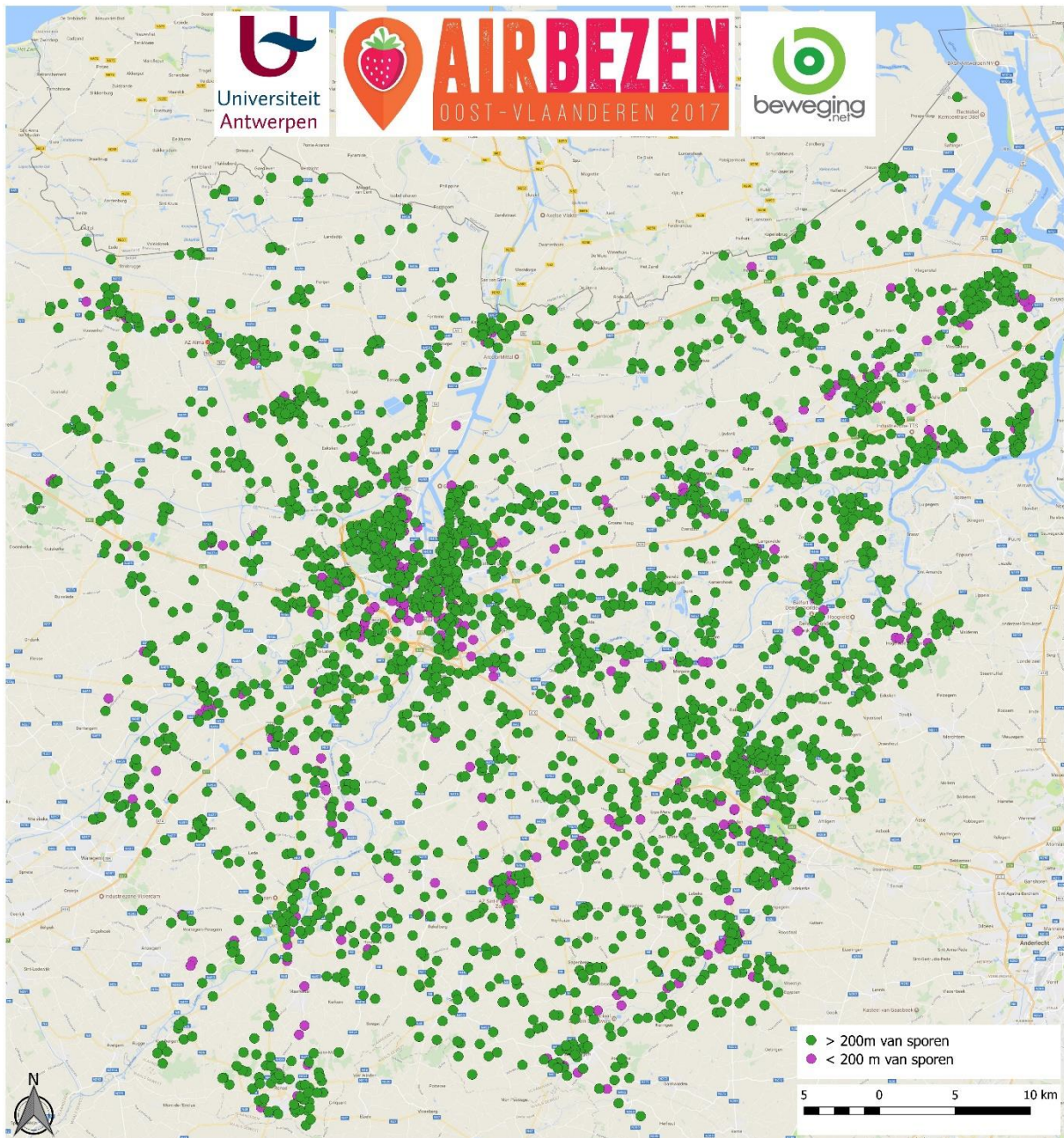
Naast de vele algemene zaken die uit de vragenlijst konden afgeleid worden (zie Deel 2 van dit rapport) werd de vragenlijst ook gebruikt om de meetresultaten te interpreteren. Voor 2528 van de geanalyseerde stalen waren er overeenkomstige, ingevulde vragenlijsten beschikbaar. Er waren dus maximaal 2528 punten beschikbaar om verbanden tussen meetresultaten en gegevens waarnaar gepeild werd in de vragenlijst te onderzoeken.

Omdat door tram- en treinverkeer magnetiseerbare partikels vrijgesteld worden die zouden kunnen leiden tot een overschatting van de plaatselijke blootstelling aan verkeersgerelateerde en/of industriële vervuiling werd eerst dit spooreffect nagegaan. Hierbij werd uitgegaan van de ligging nabij sporen (op minder dan 200 m afstand) zoals opgegeven door de deelnemers. Bij het bekijken van detailopnames in de kaarten blijken de punten soms toch niet in de nabijheid van sporen te liggen, of *vice versa*, maar door het grote aantal meetpunten kon hier niet op korte termijn voor gecorrigeerd worden. Er werd dus enkel afgegaan op de informatie verstrekt door de deelnemers. Meetwaarden nabij tram- en/of treinsporen – op een afstand van minder dan 200 m zoals opgegeven door de deelnemers (Figuur 3.3) – zijn significant hoger ($n = 336$; $69 \mu\text{A}$) dan deze verder van de sporen gelegen ($n = 2192$; $57 \mu\text{A}$). Bij de 336 punten die nabij spoorlijnen zouden gelegen zijn, wordt een licht negatief afstandseffect waargenomen, waarbij de waarden afnemen hoe verder de meetpunten van de spoorwegen gelegen zijn.

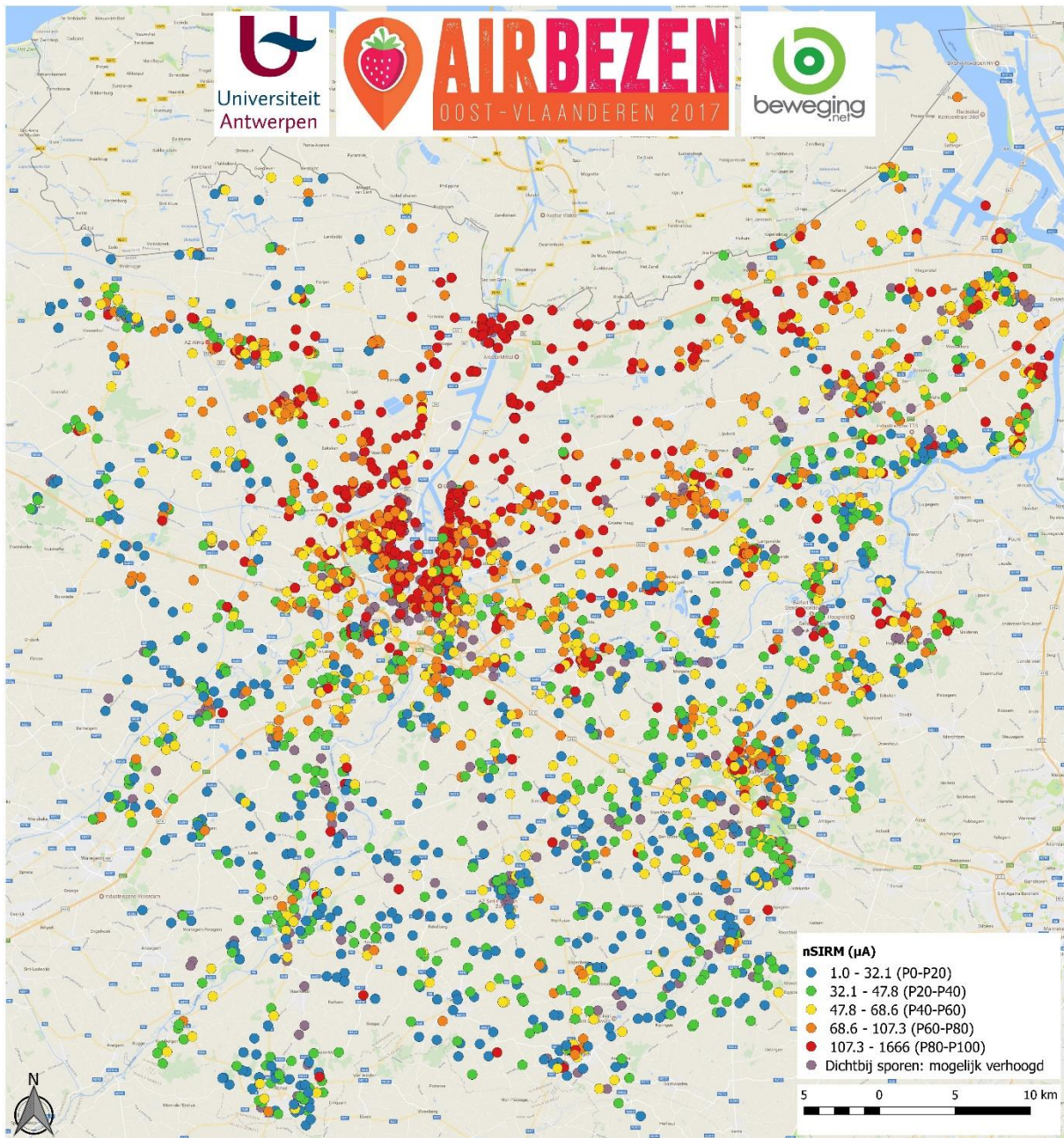
Na correctie voor beschikbaarheid van een ingevulde vragenlijst, en na verwijdering van de punten die nabij sporen zouden gelegen zijn, bleven er nog 2192 meetpunten over (Figuur 3.4). Deze dataset heeft dezelfde statistische karakteristieken als de dataset van alle geanalyseerde stalen ($n = 3065$; zie boven). De laagste en hoogste waarden bleven onveranderd, namelijk $1 \mu\text{A}$ en $1666 \mu\text{A}$. Ook de mediaan bleef onveranderd op $57 \mu\text{A}$. De spreiding van de meetwaarden vertoont een zelfde ruimtelijk patroon als voorheen waargenomen, met name een concentratie van de hoogste meetwaarden in Gent en Kanaalzone, langsheen drukke verkeerswegen en in de meeste overige Oost-Vlaamse steden (Figuur 3.4).

De tien procent hoogste waarden (inclusief meetpunten nabij sporen) worden voornamelijk waargenomen in het Gentse en de Kanaalzone, langsheen drukke verkeersassen en in de overige steden. De invloed van de metaalverwerkende industrie in de Kanaalzone is duidelijk zichtbaar, alsook de ruimtelijke variatie in blootstelling in het stedelijke gebied. Sporadisch wordt ook een hogere waarde aangetroffen in de gebieden hierbuiten (Figuur 3.5). Een detailoverzicht wordt ook gegeven voor Gent en Kanaalzone (Figuur 3.6).

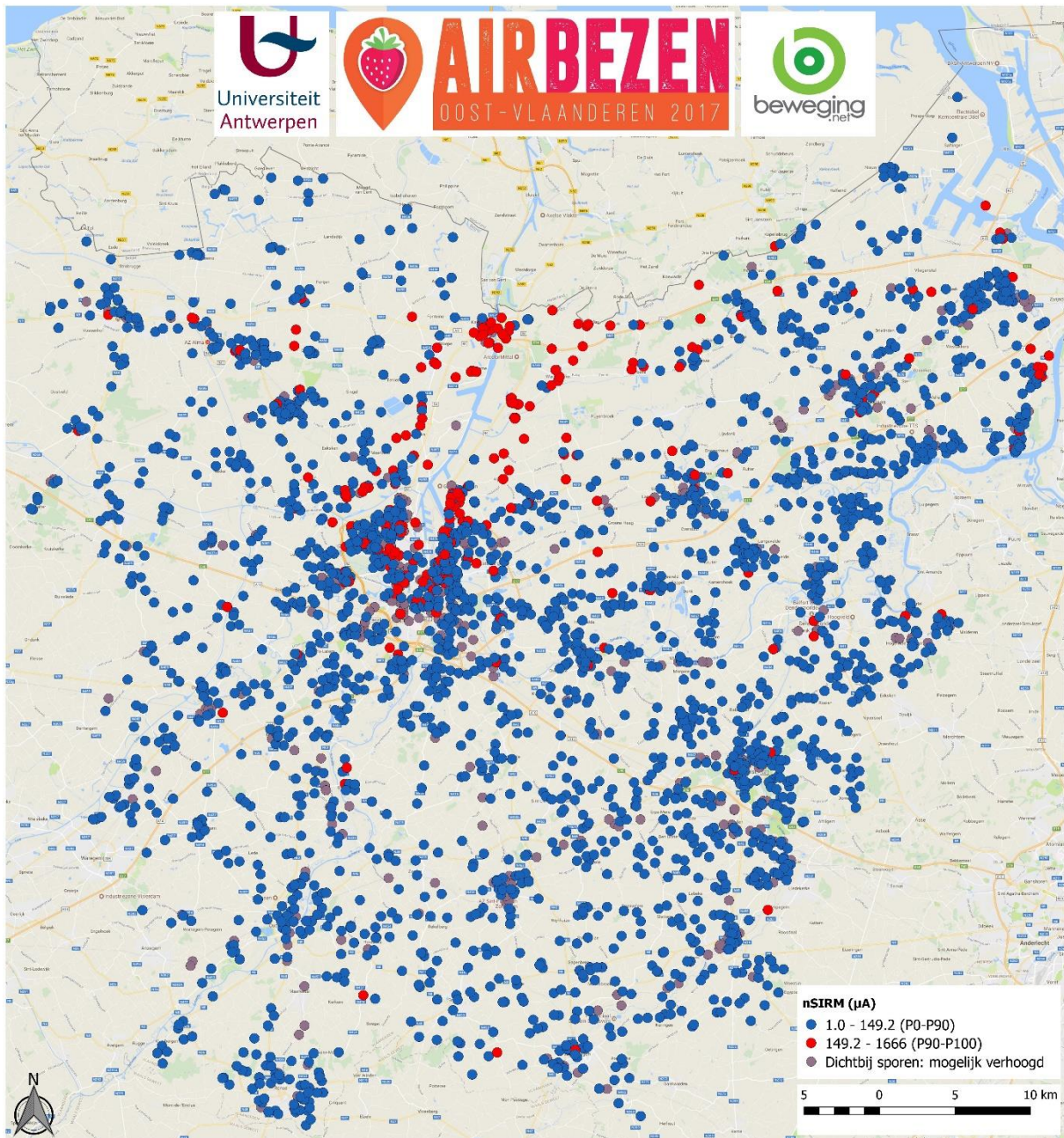
Alle resultaten die verder in dit rapport voorgesteld worden gaan altijd uit van de meetpunten waarvoor een ingevulde vragenlijst aanwezig is, en die verder dan 200 m van de sporen verwijderd zijn.



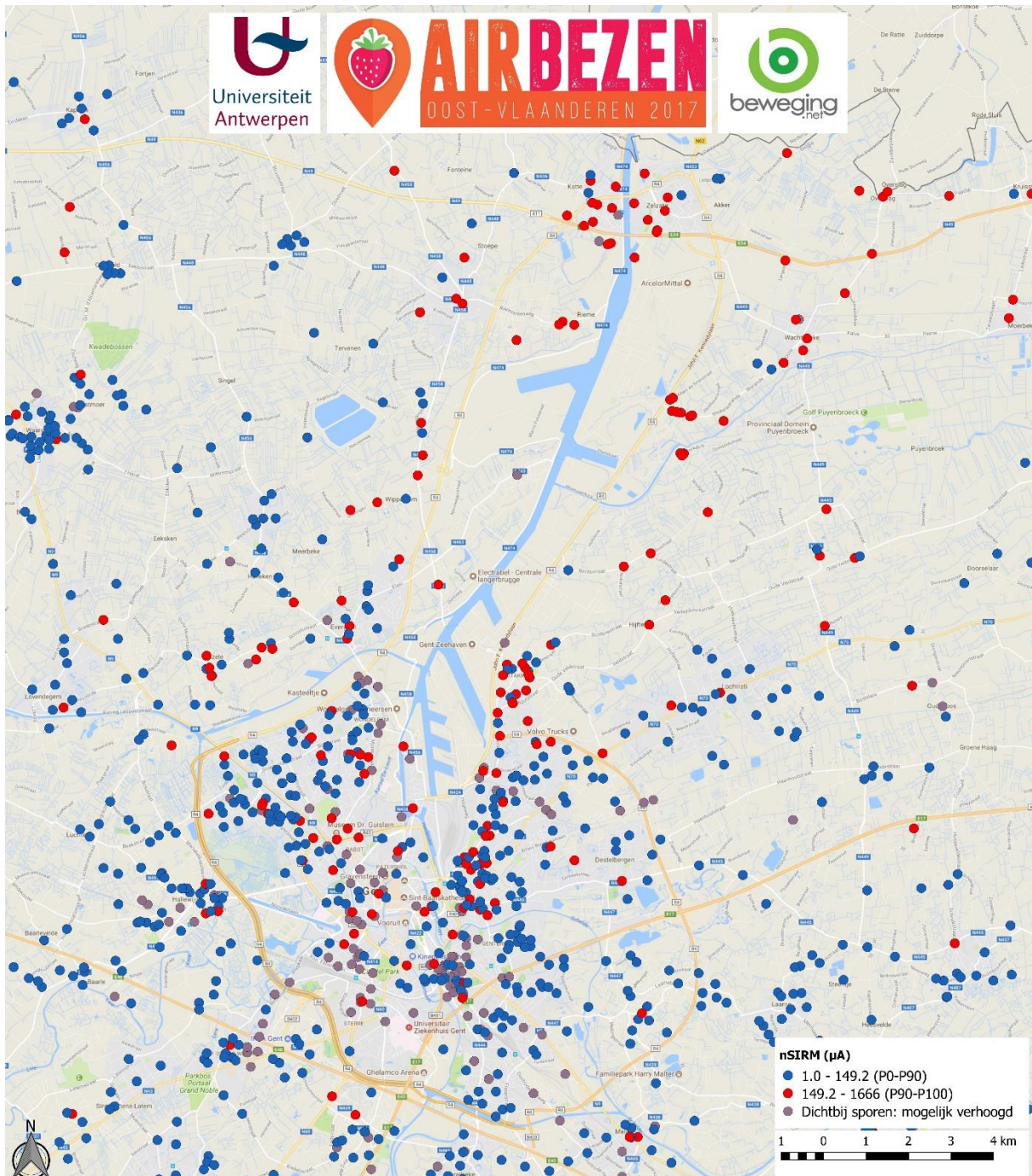
Figuur 3.3: Geanalyseerde meetpunten (aangeduid in groen) met aanduiding van de meetpunten nabij spoorwegen (< 200m) (aangeduid in paars) (n = 2528)



Figuur 3.4: Ruimtelijke spreiding van de meetwaarden over de provincie Oost-Vlaanderen met aparte aanduiding van de meetpunten nabij (< 200 m) tram- en/of treinsporen (grijs-paars). De punten zijn gekleurd volgens hun onderverdeling in vijf klassen die telkens 20% van de meetwaarden bevatten (n = 2192), van laag (blauw) naar hoog (rood).



Figuur 3.5: De tien procent hoogste meetwaarden (aangeduid in rood) in de provincie Oost-Vlaanderen; de overige punten zijn aangeduid in blauw (n = 2192). De punten nabij (< 200 m) tram- en treinsporen zijn aangeduid in paars.

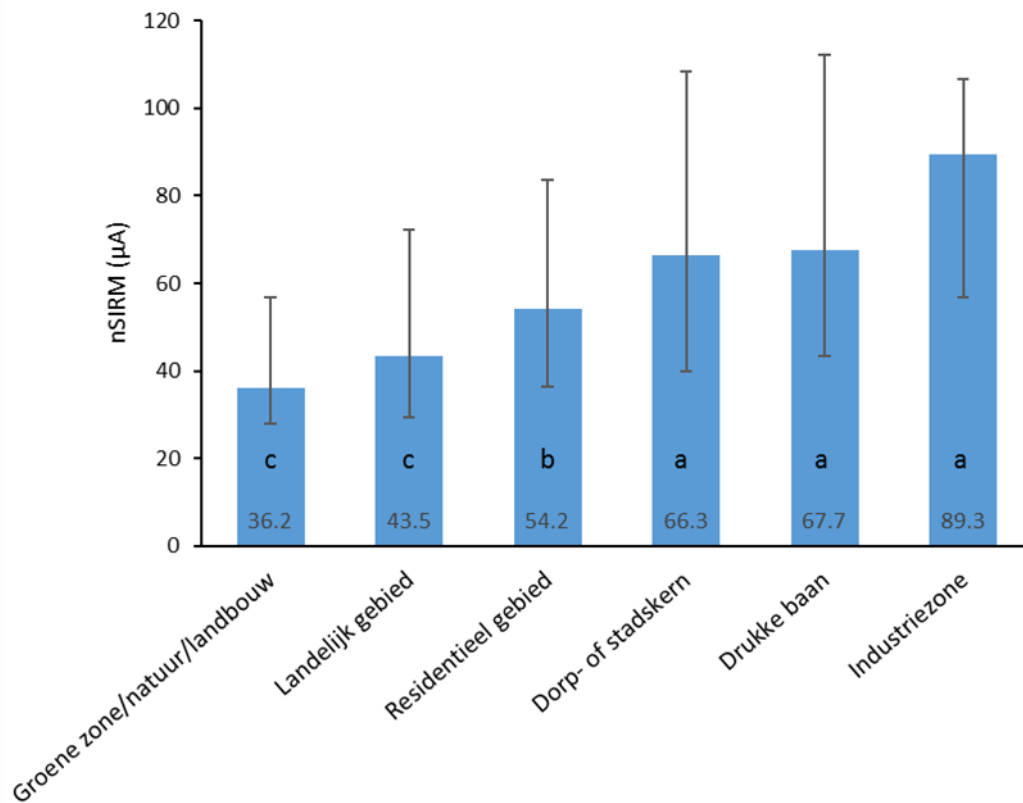


Figuur 3.6: De tien procent hoogste meetwaarden (aangeduid in rood) in Gent en Kanaalzone; de overige punten zijn aangeduid in blauw. De punten nabij (< 200 m) tram- en treinsporen zijn aangeduid in paars.

3.4 Invloed van de plaats en omgeving van het plantje

Ondanks de vraag om de plantjes aan de voorzijde van de gevel te bevestigen of te plaatsen, waren de deelnemers heel creatief in het plaatsen van hun AIRbees. Plantjes werden zowel vooraan aan de straat geplaatst, aan de zijkant van de woning of aan de achterkant, en dit telkens zowel in de tuin of aan de gevel. Plantjes vooraan werden soms ook aan, of dicht bij, de afsluiting geplaatst. De hoogste mediaanwaarden (ongeveer 61 μA) werden waargenomen bij plantjes geplaatst aan de straatzijde, gemiddelde waarden aan de zijkant van de woning (tussen 41 en 52 μA) en de laagste waarden aan de achterkant (43 μA). Een algemeen praktisch gevolg van deze resultaten is dat men bij het ventileren van de woning best de ramen naar de tuinzijde openzet. Door de verdere afstand naar de weg (zie verder 3.4), en doordat de woning optreedt als een scherm is de luchtkwaliteit in het algemeen beter in de tuin aan de achterkant van het huis. Uiteraard moeten deelnemers hun eigen situatie inschatten want als de achterkant van de tuin juist uitgeeft op een heel drukke verkeersweg is mogelijk de omgekeerde situatie waar. Aangezien het AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017 project hier niet voor ontworpen was werd geen hoogte-effect vastgesteld in dit onderzoek. Maar uit verschillende eerdere AIRbezen-onderzoeken is wel duidelijk gebleken dat de magnetische meetwaarden en de luchtvervuiling afnemen met de toenemende hoogte. Praktisch betekent dit dat het ventileren van de woning best gebeurt door het openen van ramen op de hogere verdiepingen. Samengenomen brengt men, over het algemeen, dus de beste luchtkwaliteit in huis door het ventileren via ramen op hogere verdiepingen langs de achterkant van het huis.

Het verband tussen de door de deelnemers ingeschatte landgebruiksklasse en de overeenkomstige meetwaarde werd nagegaan en toonde significante verschillen (Figuur 3.7). De laagste meetwaarden werden opgemeten in groene (groene zone, recreatiegebied, sportzone, natuurgebied en landbouwgebied) en landelijke gebieden met waarden van respectievelijk 36 en 43 μA . Gemiddelde waarden werden teruggevonden in residentiële woonwijken (met eventueel losstaande huizen, behoorlijke voortuinen en vrij rustige straten) met een mediaan van 54 μA . Dorps- en stadskernen, plaatsen langsheen drukke wegen en industriegebieden vertoonden de hoogste waarden, respectievelijk 66, 68 en 89 μA (Figuur 3.7).

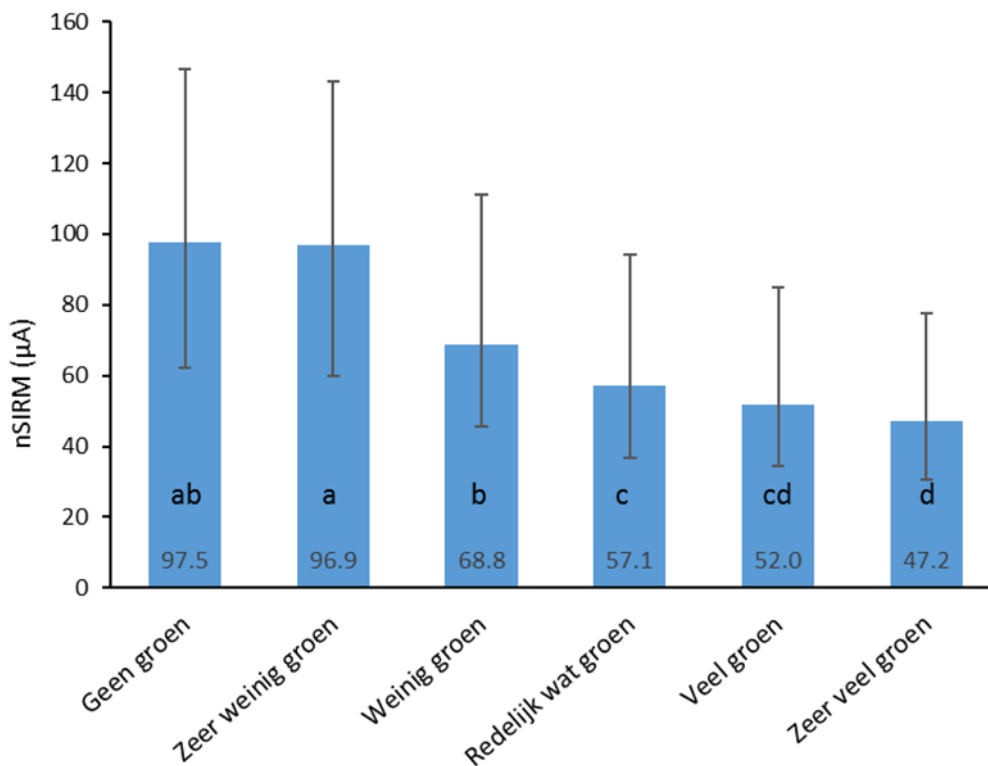


Figuur 3.7: Mediaanwaarden in de beschouwde landgebruiksklassen. De landgebruiksklasse waarin het aardbeiplantjes stond opgesteld werd ingeschat door de deelnemers. De verticale lijnen tonen het bereik waarin de 50% middelste meetwaarden gelegen zijn (tussen de percentielen P25 en P75). Verschillende letters duiden op significant verschillende mediaanwaarden.

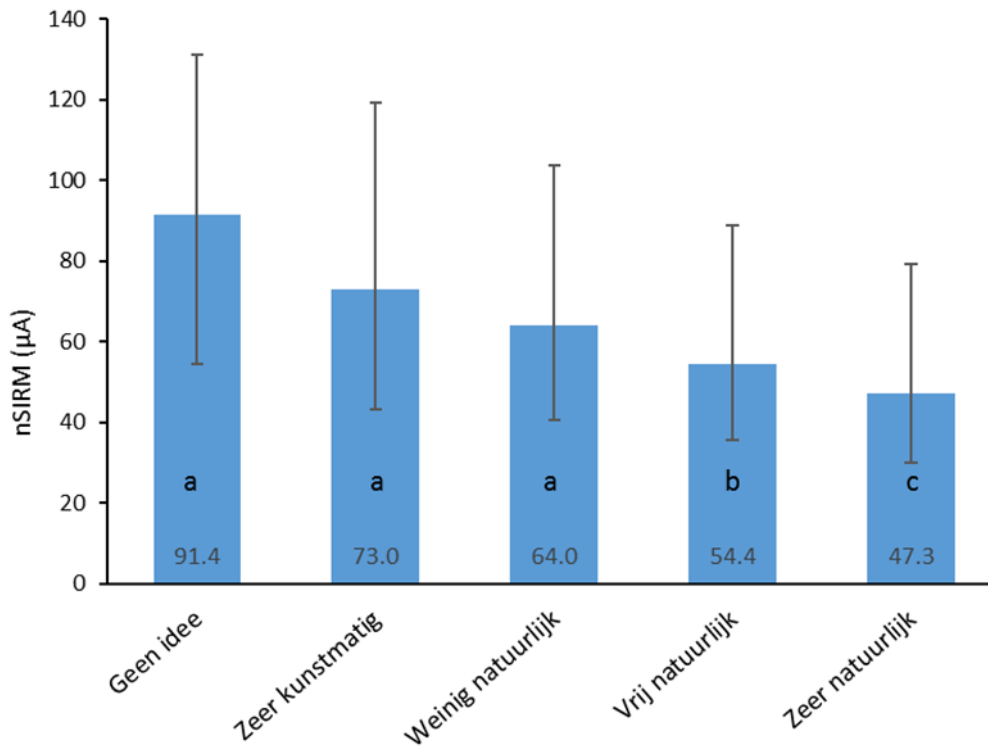
De meetwaarden verschilden ook significant tussen de verschillende categorieën van hoeveelheid groen in nabijheid van het plantje, zoals ingeschat door de deelnemer. De laagste mediaanwaarden werden waargenomen voor plaatsen met zeer veel (47 µA) en veel groen (52 µA), de hoogste waarden voor plaatsen met zeer weinig (69 µA) tot geen groen (97 µA) (Figuur 3.8). Dit resultaat zou men kunnen verklaren door een luchtzuiverend effect van groen, maar dit is weinig waarschijnlijk. Veel waarschijnlijker duidt de aanwezigheid van groen op open ruimte waar geen bronnen van stofpartikels aanwezig zijn: hoe meer groene ruimte, hoe minder ruimte voor ander landgebruik zoals wonen, transport, verkeer en industrie, die verantwoordelijk zijn voor de uitstoot van stofpartikels. Meer groen kan ook gelinkt worden aan open ruimte, waardoor er mogelijk ook een betere luchtverversing is. Bij een goede ventilatie of luchtverversing wordt de luchtvervuiling makkelijker verspreid en verdund. Op plaatsen met zeer weinig tot geen groen kan men een zeer intensieve en dichte bebouwing verwachten, met beperktere mogelijkheden voor luchtverversing, zodat de concentraties aan vervuilende stoffen in de lucht hoog kunnen oplopen. Deze hypothese wordt onderschreven door het feit dat het effect van hoeveelheid groen het meest significant is voor de dorps- en stadskern en langsheen drukke wegen. Ondanks het feit dat de luchtzuiverende werking van vegetatie eerder beperkt is, is het inbrengen van groen in verstedelijkte gebieden zeker een meerwaarde op velerlei

vlak, zoals bijvoorbeeld in het beperken van het stedelijk hitte-eiland effect, en het verhogen van de stedelijke biodiversiteit.

De meetwaarden namen toe naarmate het beschikbare groen in de omgeving van het plantje als minder natuurlijk (of meer kunstmatig) werd ingeschat door de deelnemers. Plaatsen die gekenmerkt werden als zeer natuurlijk hadden de laagste waarden (47 μA), terwijl plaatsen die beschreven werden als weinig natuurlijk (64 μA) of zeer kunstmatig (73 μA) significant hogere waarden vertoonden. Opvallend is dat plaatsen waarvan de aard van het groen moeilijk kon beschreven worden door de deelnemers (“geen idee”) de hoogste waarden vertoonden (91 μA) (Figuur 3.9). Hoewel de beschrijving van het karakter van de natuurlijkheid van het beschikbare groen zeer subjectief is, kan het blijkbaar toch gelinkt worden aan een mindere luchtkwaliteit. Waarschijnlijk is dit te verklaren doordat een minder natuurlijk karakter van groen kan gelinkt worden aan een intensievere verstedelijking gekenmerkt door drukker verkeer en een minder open karakter van de omgeving, en dus een lagere luchtverversing.



Figuur 3.8: Mediaanwaarden in de beschouwde “aanwezigheid van groen”-klassen. De aanwezigheid van groen in de omgeving waarin het aardbeiplantje stond opgesteld werd ingeschat door de deelnemers. De verticale lijnen tonen het bereik waarin de 50% middelste meetwaarden gelegen zijn (tussen de percentielen P25 en P75). Verschillende letters duiden op significant verschillende mediaanwaarden.



Figuur 3.9: Mediaanwaarden in de verschillende klassen van natuurlijkheid van het aanwezige groen. De graad van natuurlijkheid van het groen in de omgeving waarin het aardbeiplantje stond opgesteld werd ingeschat door de deelnemers. De verticale lijnen tonen het bereik waarin de 50% middelste meetwaarden gelegen zijn (tussen de percentielen P25 en P75). Verschillende letters duiden op significant verschillende mediaanwaarden.

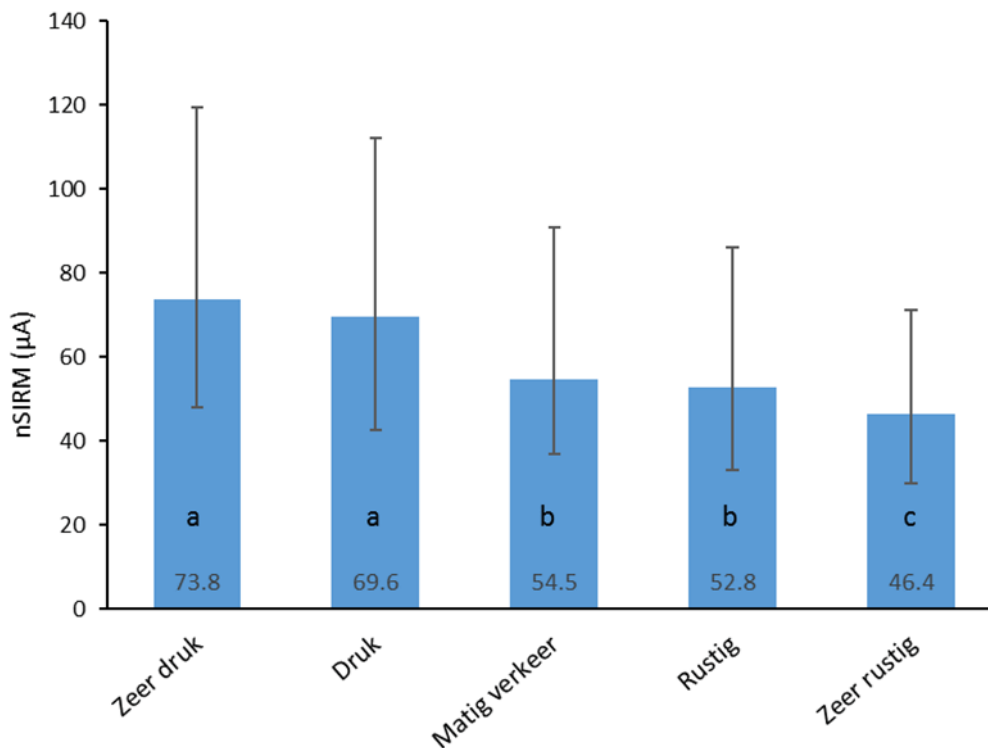
3.5 Invloed van verkeer, bronnen en ingeschatte luchtkwaliteit

Aangezien betrouwbare data over verkeersdrukke moeilijk te bekomen zijn, of voor de meeste plaatsen niet bestaan (zeker niet voor specifiek periodes zoals de beschouwde meetperiode en allerhande straten van nauwelijks bereden naar zeer klein), werd aan de deelnemers gevraagd om de verkeersdrukke in de dichtstbijzijnde straat nabij het plantje in te schatten. Hoe groter de ingeschatte verkeersdrukke, hoe hoger de meetwaarde. De verkeersklassen verschilden significant van elkaar (Figuur 3.10). Op zeer rustige plaatsen werd een waarde van 46 µA opgemeten, gemiddelde waarden op plaatsen met een rustige en matige verkeersintensiteit, terwijl de hoogste waarden werden teruggevonden voor drukke (70 µA) en zeer drukke (74 µA) plaatsen. Bovendien werd er waargenomen dat de waarden significant afnamen met toenemende afstand tot de weg.

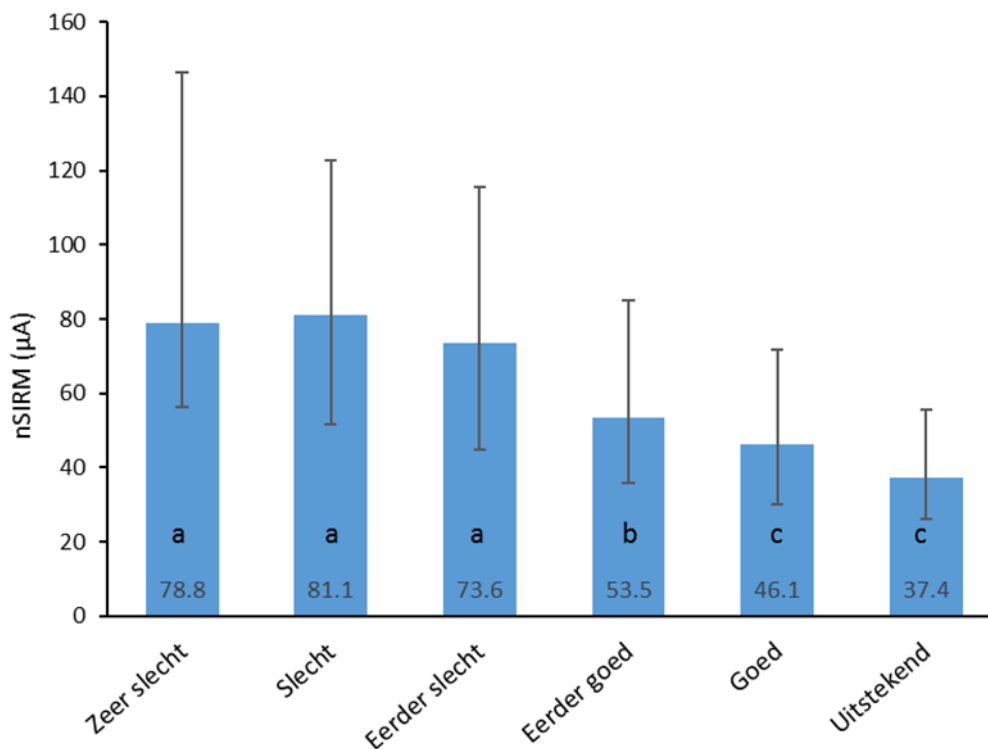
In straten waar bussen doorheen rijden (61 µA) werden significant hogere waarden waargenomen dan in straten waardoor geen bussen rijden. Ook in straten met vrachtverkeer (59 µA) werden significant hogere waarden waargenomen dan in straten waardoorheen geen vrachtwagens rijden (50 µA). Een mogelijke reden voor deze hogere waarden is een directe vervuiling door de bussen en vrachtwagens zelf. Echter, deze verschillen konden verklaard worden door het feit dat straten waardoorheen bussen en vrachtwagens rijden sowieso drukker (en dus meer vervuild) zijn dan straten waar geen bussen en vrachtwagens doorheen rijden.

Op plaatsen waar er constructiewerken uitgevoerd werden tijdens de meetperiode werden significant hogere waarden gevonden (63 μA) dan op plaatsen waar dit niet het geval was (53 μA). Tijdens allerhande werken (bijvoorbeeld constructie-, renovatie- en wegenwerken) komen inderdaad, soms op een zeer intensieve manier, veel (magnetiseerbare) partikels in de lucht terecht die de plaatselijke luchtkwaliteit kunnen beïnvloeden.

De deelnemers werd gevraagd om de luchtkwaliteit op hun woonplaats (of de plaats waar het plantje stond opgesteld) in te schatten. De analyses tonen aan dat de inschattingen van de deelnemers goed overeenkomen met de bekomen meetwaarden (Figuur 3.11). De laagste meetwaarden werden bekomen voor de plaatsen die werden omschreven met een uitstekende (37 μA) of goede (46 μA) luchtkwaliteit. De hoogste waarden werden overeenkomstig gevonden op plaatsen die beschreven werden als bestaande uit een eerder slechte (74 μA), slechte (81 μA) of zeer slechte (79 μA) luchtkwaliteit. Dit betekent dat de luchtkwaliteit op de eigen woonplaats zeer betekenisvol kan ingeschat worden door de deelnemers zelfs al zou men vermoeden dat deze inschatting zeer subjectief zou kunnen zijn.



Figuur 3.10: Mediaanwaarden in de verschillende klassen van verkeersdrukke in de nabijheid van het meetplantje zoals ingeschat door de deelnemers. De verticale lijnen tonen het bereik waarin de 50% middelste meetwaarden gelegen zijn (tussen de percentielen P25 en P75). Verschillende letters duiden op significant verschillende mediaanwaarden.



Figuur 3.11: Mediaanwaarden in de verschillende klassen van luchtkwaliteit in de nabijheid van het meetplantje zoals ingeschat door de deelnemers. De verticale lijnen tonen het bereik waarin de 50% middelste meetwaarden gelegen zijn (tussen de percentielen P25 en P75). Verschillende letters duiden op significant verschillende mediaanwaarden.

3.6 Meetwaarden in relatie tot gezondheid

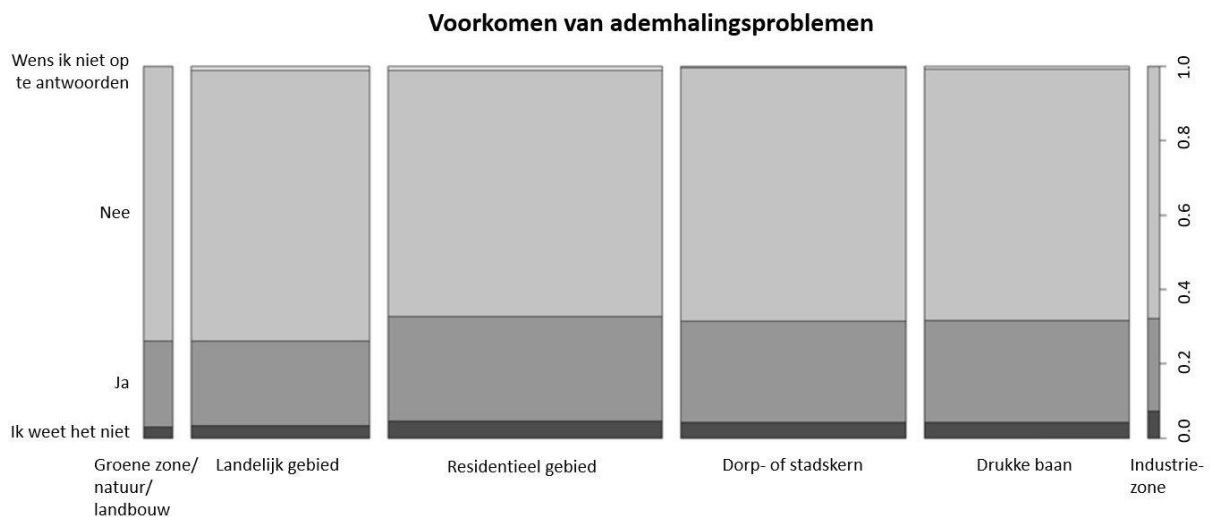
In de vragenlijst werden aan de deelnemers enkele gezondheidsgerelateerde vragen gesteld. In eerste instantie werd gepeild naar het al dan niet voorkomen van ademhalingsproblemen waarvan men vermoedde dat ze gelinkt waren aan luchtkwaliteit. In de groene (groene zone, recreatiegebied, sportzone, natuurgebied en landbouwgebied) en landelijke gebieden zijn er relatief minder deelnemers die ademhalingsproblemen rapporteerden in vergelijking met de deelnemers uit de residentiële woonwijken, de dorps- en stadskernen en degenen die wonen langsheen drukke banen en in industriezones (Figuur 3.12).

De meetwaarden van de plantjes bij de deelnemers die bij minstens één van de gezinsleden een luchtwegaandoening rapporteerden waarvan men vermoedt dat ze gelinkt is aan luchtkwaliteit, waren significant hoger (62 µA) dan bij de deelnemers die geen gezondheidsproblemen rapporteerden (53 µA).

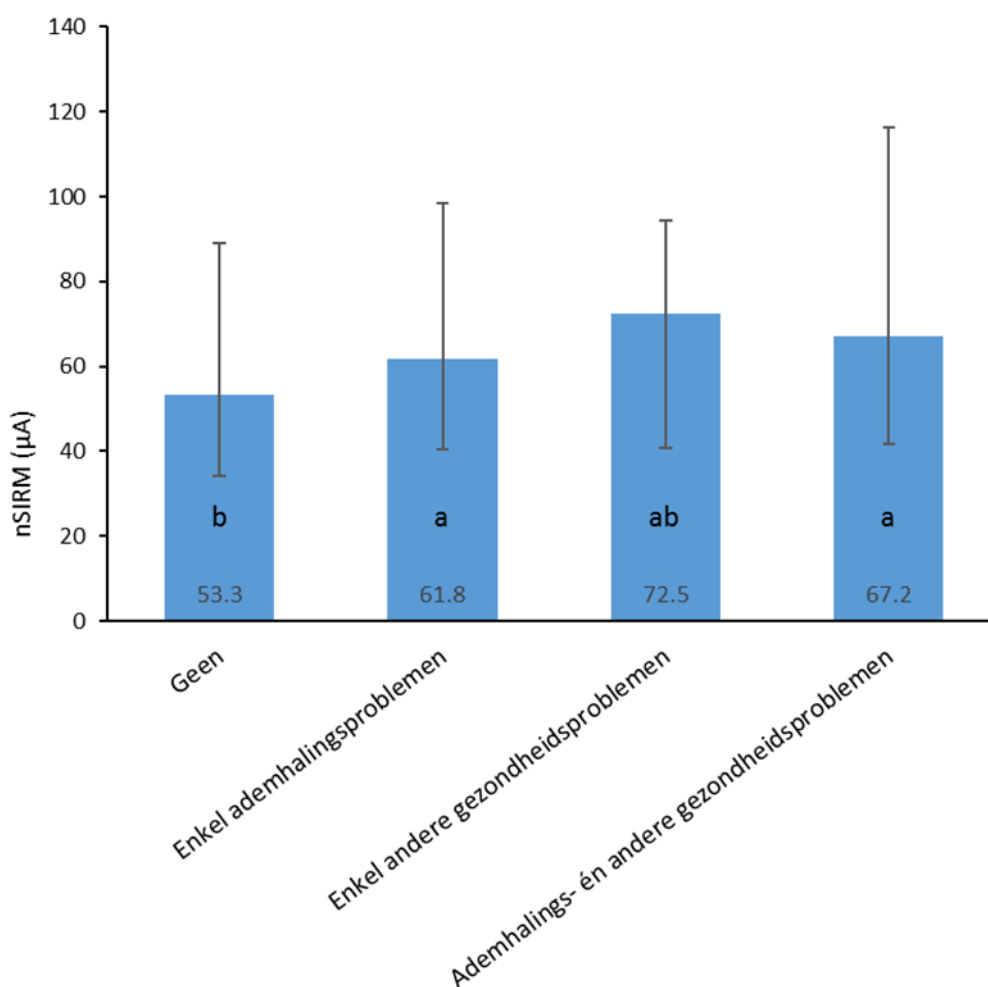
Bij de deelnemers die andere gezondheidsproblemen dan ademhalingsproblemen rapporteerden, waarvan men eveneens vermoedt dat ze gelinkt zijn aan luchtkwaliteit, werden hogere, doch geen significant hogere, meetwaarden vastgesteld (73 µA) dan bij degenen die geen andere gezondheidsproblemen rapporteerden (53 µA).

Ook bij gezinnen waarbij zowel ademhalingsproblemen als andere gezondheidsproblemen gerapporteerd werden, waren de meetwaarden significant hoger ($67 \mu\text{A}$) dan bij gezinnen waar er geen problemen gerapporteerd werden ($53 \mu\text{A}$) (Figuur 3.13).

De resultaten linken duidelijk het voorkomen van ademhalingsproblemen en andere gezondheidsproblemen aan hogere meetwaarden. Deze meetwaarden kunnen voornamelijk toegeschreven worden aan verkeersgerelateerde vervuiling en waarschijnlijk ook industrie. Het negatieve effect van stofpartikels van verkeer en industrie is meermaals aangetoond door internationaal onderzoek, maar wordt hier, in een burgerwetenschapsproject, gesuggereerd voor Vlaanderen. Hoewel de invloed van andere factoren zoals leeftijd en roken niet mee in rekening kon worden gebracht in de analyse, suggereren de bevindingen in dit onderzoek een negatief gezondheidseffect van magnetiseerbare stofpartikels in de lucht. Uitgaande van een gemiddelde samenstelling van het wagenpark in Vlaanderen dat voor 60% bestaat uit dieselwagens, en wetende dat volgens de Wereldgezondheidsorganisatie dieseluitstoot kankerverwekkend is, zijn negatieve gezondheidseffecten te verwachten op plaatsen met intenser verkeer. Er dient vermeld te worden dat vele factoren een invloed hebben op gezondheid, zoals bijvoorbeeld ouderdom en roken. Daarom moeten de resultaten uit dit onderzoek met betrekking tot gezondheid toch met de nodige omzichtigheid behandeld te worden.



Figuur 3.12: Het al dan niet voorkomen van ademhalingsproblemen bij de deelnemers volgens de beschouwde landgebruiksklassen



Figuur 3.13: Mediaanwaarden van het aardbeiplantje in relatie tot het voorkomen van de door de deelnemers gerapporteerde gezondheidsproblemen. De verticale lijnen tonen het bereik waarin de 50% middelste meetwaarden gelegen zijn (tussen de percentielen P25 en P75). Verschillende letters duiden op significant verschillende mediaanwaarden.

3.7 Meetresultaten van elk plantje afzonderlijk

De meetwaarde van elk plantje waarvan de bladstalen zijn geanalyseerd is raadpleegbaar via een interactieve kaart op de website van de Uantwerpen: <https://www.uantwerpen.be/airbezen>. De meetpunten kunnen worden aangeklikt, waarop de unieke AIRbezen-code van het plantje en de meetwaarde verschijnen. Bovendien wordt de meetwaarde van dat plantje gepositioneerd relatief ten opzichte van de volledige dataset en vergeleken met de mediaan van de gemeente en de mediaan van de provincie.

Er kunnen sterke verschillen optreden in meetwaarden tussen plantjes die toch in dezelfde straat stonden. Hiervoor kunnen verschillende redenen worden aangehaald. Zo kunnen de plantjes op een andere plaats ten opzichte van het huis geplaatst zijn geweest (vooraan aan de straatkant of achteraan in de tuin), of op een andere verdieping (gelijkvloers of de derde verdieping). Of misschien stond het

ene plantje ter hoogte van een kruispunt of verkeersdrempel waar wagens vaak remmen en weer optrekken en het andere in een doodlopend straateinde? Ook hoe het plantje verzorgd werd, kan verschillen veroorzaken. Zo kan het dat het ene plantje net voor de oogst nieuwe blaadjes had gekregen door de goede zorgen, terwijl het andere wegwijnde door droogte en enkel oude blaadjes had die langer zijn blootgesteld aan stofpartikels. Stond het plantje van je buur beschut uit de regen en dat van jou bloot aan alle weerselementen? Misschien werd één van de plantjes 's nachts binnen gezet om het zo goed mogelijk te verzorgen? Misschien is één van die plantjes gevallen waardoor de bladeren vuil werden? Zoals hierboven beschreven zijn er dus enkele zeer lokale, individuele en plaats specifieke factoren die de meetwaarden van plantjes vlakbij elkaar kan doen verschillen.

DEEL 4: CONCLUSIE

Het AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017 project was een actieve samenwerking tussen Beweging.net en de Universiteit Antwerpen. Het project had tot doel de ruimtelijke spreiding van magnetiseerbaar (voornamelijk ijzerhoudend) fijn stof in kaart te brengen, hoofzakelijk met de bedoeling een beeld te krijgen van de invloed van verkeer op de lokale luchtkwaliteit.

In het voorjaar van 2017 werden meer dan 11300 aardbeiplantjes verdeeld over 9978 deelnemers. Jammer genoeg konden niet alle 12560 kandidaten een plantje ontvangen. De blaadjes van iets meer dan 7000 planten werden halfweg juni 2017 ingestuurd, waarvan er meer dan 3000 geanalyseerd werden. De overweldigende deelname aan het project, met onder meer de deelname van meer dan 200 scholen, toont de zeer grote interesse in luchtkwaliteit en is meteen een duidelijk signaal naar (lokale) beleidsmakers.

De overweldigende deelname aan het project toont naast een interesse voor luchtkwaliteit de interesse van burgers om deel te nemen aan wetenschapsprojecten. Velen onder hen geven aan zich zorgen te maken omtrent de (lokale) luchtkwaliteit. Die massale deelname laat toe de ruimtelijke spreiding van de luchtkwaliteit – met name de verspreiding van magnetiseerbare (vooral ijzerhoudende) stofdeeltjes - in de provincie Oost-Vlaanderen in te schatten met een ongekende meetresolutie.

De deelnemers waren mooi verspreid over de volledige provincie en kwamen uit alle 65 Oost-Vlaamse gemeenten. Bovendien waren de deelnemers bijzonder gemotiveerd. Niet alleen hebben zij goed zorg gedragen voor hun AIRbezen-plantje, ook heeft een enorm groot aantal deelnemers, namelijk 6653, een ellenlange vragenlijst zorgvuldig ingevuld. Burgerwetenschap *pur sang*.

Uit de bevraging bleek dat jong en oud heeft deelgenomen aan het AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017 project. Bovendien was het publiek dat deelnam zeer divers, met een brede waaier aan achtergronden en familiale samenstelling. Het is duidelijk dat niet enkel de “hoger opgeleide” deelneemt aan burgerwetenschapsprojecten.

Opvallend is dat meer dan een vierde van de deelnemers verklaart dat minstens één van de gezinsleden last heeft van de luchtwegen, waarvan ze zelf vermoeden dat dit te wijten is aan luchtkwaliteit. Meer dan 6% vermeldt bovendien last te hebben van andere aandoeningen waarvan ze eveneens zelf vermoeden dat dit te wijten is aan luchtkwaliteit.

De plantjes waren mooi verspreid over de verschillende onderscheiden landgebruiks- en luchtkwaliteitsklassen, zoals ingeschat door de deelnemers. De plantjes waren ook mooi verspreid over meetplaatsen die verschilden in de hoeveelheid aanwezig groen en het natuurlijke karakter van dit groen.

De overgrote meerderheid duiden wagens aan als de belangrijkste bron van luchtverontreiniging in hun leefomgeving. Desondanks is de gemiddelde deelnemer duidelijk verknocht aan zijn wagen, en gebruikt meer dan 50% van de deelnemers deze dagelijks. Maar “AIRbezers” zijn ook fervente fietsers, wat het minder gebruik van het openbaar vervoer mogelijk kan verklaren. Anderzijds is er duidelijk nog een groei mogelijk wat betreft het gebruik van het openbaar vervoer. Een mobiliteit waar de wagen een minder prominente rol in zal spelen zal nochtans belangrijk zijn om de meetwaarden in de provincie, en bij uitbreiding in Vlaanderen naar beneden te krijgen.

De redenen om deel te nemen aan het AIRbezen-project waren heel divers, maar de meerderheid gaf toch aan dat zij luchtkwaliteit zeer belangrijk vinden, en dat zij zich zorgen maken over de luchtkwaliteit in hun leefomgeving. Bovendien willen ze met hun deelname druk zetten op de beleidsmakers om de

problemen rond luchtkwaliteit aan te pakken. Vele deelnemers participeren overigens ook graag in wetenschapsprojecten. Zij hopen via hun deelname meer te weten te komen over de luchtkwaliteit op hun woonplaats en in hun gemeente, maar ook over luchtkwaliteit in het algemeen. Bovendien hopen zij, naast het geven van een duidelijk signaal aan beleidsmakers en bij te dragen aan een wetenschappelijk project, ook het thema luchtkwaliteit aan te snijden binnen hun gezin en hun leefomgeving.

De meerderheid van de deelnemers meent reeds voldoende bewust te zijn van de luchtverontreinigingsproblematiek, en stelt zijn gedrag als dusdanig niet te zullen aanpassen. Toch geeft 15% aan om meer de fiets te gaan gebruiken, terwijl ongeveer 11% aangeeft om de wagen meer aan de kant te laten staan. Velen, 14% van de deelnemers, geven ook aan een mogelijke gedragswijziging te laten afhangen van de resultaten. Voor de overgrote meerderheid van de deelnemers was deelname aan AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017 een eerste deelname aan een *citizen science* project.

De aardbeiblaadjes werden geanalyseerd volgens een methode die een beeld geeft van de verspreiding van magnetiseerbaar (voornamelijk ijzerhoudend) fijnstof. Bronnen van dit magnetiseerbare stof zijn hoofdzakelijk gemotoriseerd verkeer, industrie (vooral metaalverwerkende industrieën) en trein- en/of tramverkeer. De bekomen waarden kunnen niet rechtstreeks vergeleken worden met de fijnstofmetingen zoals uitgevoerd door de Vlaamse Milieu Maatschappij.

In totaal werden 3065 meetpunten geanalyseerd, en waren er 2528 geldige combinaties van meetpunten en ingevulde vragenlijsten.

De kaarten tonen duidelijk aan dat de provincie volledig bedekt wordt door meetpunten/plantjes. Maar de kaarten tonen ook duidelijk aan dat de hoogste meetwaarden zich concentreren in de stad Gent en Kanaalzone en in het noordoosten van de provincie. Hoge waarden werden eveneens gevonden langsheen drukke verkeerswegen en in de andere Oost-Vlaamse steden. In de Kanaalzone is de invloed van industriële actoren, met name metaalverwerkende bedrijven, duidelijk, terwijl er kan aangenomen worden dat in de rest van de provincie hoofdzakelijk de invloed van verkeer opgemeten werd.

De laagste waarde was 1 μA , de hoogste 1666 μA . De mediaan (de meetwaarde waarbij 50% van alle waarden hoger is, en 50% lager) bedraagt 57 μA . Meetwaarden nabij tram- en/of treinsporen – op een afstand van minder dan 200 m zoals opgegeven door de deelnemers – waren significant hoger (69 μA) dan deze verder van de sporen gelegen (57 μA). Bij meetpunten nabij spoorlijnen werd een licht negatief afstandseffect waargenomen, waarbij de waarden afnemen hoe verder de meetpunten van de spoorwegen gelegen zijn. Na correctie voor de beschikbaarheid van gegevens vanuit de vragenlijst ingevuld door de overeenkomstige deelnemer, en na verwijdering van de punten nabij spoorwegen, bleven er nog 2192 meetpunten over. Deze meetpunten werden gebruikt voor verdere analyses.

De mediane meetwaardes verschilden significant tussen de door de deelnemers ingeschatte landgebruiksklassen. De laagste meetwaarden werden opgemeten in groene (groene zone, recreatiegebied, sportzone, natuurgebied en landbouwgebied) en landelijke gebieden met waarden van respectievelijk 36 en 43 μA . Gemiddelde waarden werden teruggevonden in residentiële woonwijken (met eventueel losstaande huizen, behoorlijke voortuinen en vrij rustige straten). Dorps- en stadskernen, plaatsen langsheen drukke wegen en industriegebieden vertoonden de hoogste waarden, respectievelijk 66, 68 en 89 μA .

De meetwaarden namen significant toe met afnemende hoeveelheid groen in nabijheid van het plantje. Als groen ontbreekt, zijn de meetwaarden meer dan dubbel zo hoog (97 μA) in vergelijking met plaatsen met zeer veel groen (47 μA). Waarschijnlijk duidt de aanwezigheid van groen op ruimtes

met een vrij open karakter wat luchtverversing stimuleert, zodat lokale luchtvervuiling makkelijker verspreid en verdund wordt.

De meetwaarden namen toe naarmate het beschikbare groen in de omgeving van het plantje als minder natuurlijk (of meer kunstmatig) werd ingeschat door de deelnemers. Plaatsen die gekenmerkt werden als zeer natuurlijk hadden de laagste waarden (47 μA), terwijl plaatsen die beschreven werden als weinig natuurlijk (64 μA) of zeer kunstmatig (73 μA) significant hogere waarden vertoonden. Hoewel de beschrijving van het karakter van de natuurlijkheid van het beschikbare groen zeer subjectief is, kan deze inschatting blijkbaar toch gelinkt worden aan luchtkwaliteit. Waarschijnlijk is dit te verklaren doordat een minder natuurlijk karakter van groen kan gelinkt worden aan een intensievere verstedelijking met drukker verkeer en een minder open karakter van de omgeving. Deze factoren leidden in het algemeen tot hogere concentraties van luchtvervuiling.

Aan de deelnemers werd eveneens gevraagd om de verkeersdrukke in de dichtstbijzijnde straat nabij het plantje in te schatten. Hoe groter de ingeschatte verkeersdrukke, hoe hoger de meetwaarde. Op zeer rustige plaatsen werd een mediaanwaarde van 46 μA opgemeten, terwijl de hoogste waarden teruggevonden werden voor drukke (70 μA) en zeer drukke (74 μA) plaatsen. Bovendien werd er waargenomen dat de waarden significant afnemen met toenemende afstand tot de weg.

Op plaatsen waar er constructiewerken uitgevoerd werden tijdens de meetperiode werden significant hogere waarden gevonden (63 μA) dan op plaatsen dat dit niet het geval is (53 μA). Tijdens allerhande werken (bijvoorbeeld constructie-, renovatie- en wegenwerken) komen inderdaad, soms op een zeer intensieve manier, veel partikels in de lucht terecht die de plaatselijke luchtkwaliteit kunnen beïnvloeden.

De deelnemers werd ook gevraagd om de luchtkwaliteit op hun woonplaats (of de plaats waar het plantje stond opgesteld) in te schatten. De laagste meetwaarden werden bekomen voor de meetpunten die werden omschreven als plaatsen met een uitstekende (37 μA) of goede (46 μA) luchtkwaliteit. De hoogste waarden werden overeenkomstig gevonden op plaatsen die beschreven werden als bestaande uit een eerder slechte (74 μA), slechte (81 μA) of zeer slechte (79 μA) luchtkwaliteit. Dit betekent dat de luchtkwaliteit zeer betekenisvol kan ingeschat worden door de deelnemers, zelfs al zou men vermoeden dat deze inschatting slechts een zeer subjectieve aanduiding geeft.

De meetwaarden bij de deelnemers waarbij bij minstens één van de gezinsleden luchtwegaandoeningen gerapporteerd werden, waren significant hoger (62 μA) dan bij de deelnemers die geen gezondheidsproblemen rapporteerden (53 μA). Ook bij de deelnemers die andere gezondheidsproblemen dan ademhalingsproblemen rapporteerden, werden hogere, doch niet significant hogere, meetwaarden vastgesteld (73 μA) dan bij degenen die geen andere gezondheidsproblemen rapporteerden (53 μA). Bij gezinnen waarbij zowel ademhalingsproblemen als andere gezondheidsproblemen gerapporteerd werden, waren de meetwaarden eveneens significant hoger (68 μA) dan in gezinnen waar er geen problemen gerapporteerd werden (53 μA).

De resultaten suggereren duidelijk dat het voorkomen van ademhalingsproblemen en andere gezondheidsproblemen gelinkt is aan het voorkomen van hogere meetwaarden. Deze meetwaarden zijn over het algemeen toe te schrijven aan verkeersgerelateerde vervuiling. Alhoewel deze resultaten met de nodige omzichtigheid dienen behandeld te worden en verder onderzoek vereisen, wijzen de bevindingen dus op een negatief gezondheidseffect van verkeer.

Het AIRbezen Oost-Vlaanderen 2017 onderzoek is uniek in Vlaanderen, Europa en de wereld door de grootschalige deelname van burgers waardoor de ruimtelijke spreiding van (voornamelijk)



verkeersgerelateerde vervuiling met een hoge ruimtelijke resolutie in kaart kon worden gebracht. Door deze aanpak konden ruimtelijke patronen vastgesteld worden en verbanden gelegd worden die anders niet of zeer moeilijk te detecteren zouden zijn. Het project heeft dus toegelaten om onze kennis over luchtkwaliteit aanzienlijk uit te breiden.

Dergelijke projecten zijn echter niet mogelijk zonder een massale deelname en een grote inzet van de deelnemers. We willen alle deelnemers, ook degene die mogelijk geen plantje te pakken konden krijgen, heel hartelijk danken voor hun deelname, goede zorgen voor hun AIRbeesje en hun engelengeduld en volharding bij het invullen van de vragenlijst!

Maar hun inzet is niet voor niets geweest, en met deze resultaten dragen ze ongetwijfeld bij tot een betere luchtkwaliteit in hun eigen leefomgeving, maar ook in de rest van de provincie, en bij uitbreiding in heel Vlaanderen.

Bedankt!

MEER INFO

Meer info over luchtverontreiniging en de huidige en historische meetwaarden van concentraties van fijn stof en andere pollutanten in de lucht opgemeten door de meetstations van de Vlaamse Milieumaatschappij kan je vinden op de websites van IRCEL (<http://www.irceline.be/nl>) en de Vlaamse Milieumaatschappij (<https://www.vmm.be/lucht>). Jaargemiddelde en actuele meet- en modelresultaten van een aantal belangrijke luchtpolluenten, zoals fijn stof en stikstofdioxide, kan je terugvinden op de site <http://www.vmm.be/data/luchtkwaliteit-in-je-eigen-omgeving>. Specifiek voor fijn stof kan je meetgegevens aan 42 meetstations in Vlaanderen (actuele gegevens, in de laatste 14 dagen en overschrijdingen van de EU-grenswaarde) raadplegen op <http://www.vmm.be/data/fijnstof>.

Meer info over de meetmethode gebruikt in AIRbezen kan je vinden op de AIRbezen-website van de Universiteit Antwerpen (<https://www.uantwerpen.be/airbezen>). Wetenschappelijke, Engelstalige literatuur over de meetmethode kan u raadplegen via de onderzoekspagina van de onderzoeksgroep Milieu-ecologie en Toegepaste Microbiologie ENdEMIC (<https://www.uantwerpen.be/endemic>).



COLOFON

Dit hele project kwam tot stand dankzij een hele vlotte en spontane samenwerking tussen Beweging.net en de Universiteit Antwerpen.

Uiteraard kon dit project ook nooit tot uitvoering komen zonder de vele duizenden deelnemers. Een enorm dankjewel aan de 12560 individuele deelnemers, gezinnen, scholen en instellingen die zich kandidaat hebben gesteld. Zelfs wanneer u geen plantje hebt ontvangen, of uw plantje uiteindelijk niet geanalyseerd werd, was uw kandidaatstelling en deelname van onschatbare waarde, aangezien jullie allen samen op deze manier een sterk signaal geven.

Een grote dank ook voor het enthousiaste team van Beweging.net dat zich in het AIRbezen-avontuur gesmeten heeft met het praktisch organiseren van persmomenten, infomomenten, het opstellen en beheren van de website, het beantwoorden van vragen, en zoveel meer. Uiteraard mogen we ook de vele plaatselijke vrijwilligers van de lokale Beweging.net afdelingen niet vergeten, die er samen voor gezorgd hebben dat de 11300 aardbeienplantjes goed verspreid werden over alle uithoeken van de provincie en bovendien vanuit die uithoeken ook weer teruggekeerd zijn, om naar de Universiteit Antwerpen verscheept te worden voor analyse.

Veel dank ook aan het UAntwerpen-team dat weer een portie aardbeien over zich heen kreeg en daar zeer enthousiast zijn schouders ondergezet heeft. Hun kunde, kennis en tomeloze energie waren meer dan nodig om tussen de vele duizenden metingen en codes de juiste linken te maken om, na een zeer grondige wetenschappelijke analyse, correcte data aan jullie te kunnen presenteren. Dank om de aardbeien zoveel voorrang te geven op jullie meer dan barstensvol gevulde agenda's en jullie expertise ter beschikking te stellen van AIRbezen: Ana Castanheiro, Ynse Declercq, Geert Depestel, Jelle Hofman, Jolien Verhelst, Samira Muhammad en Leen Van Ham.

Tot slot willen we ook onze experts danken om hun licht over de resultaten te laten schijnen en de analyses en interpretaties verder te verfijnen en nuanceren: Filip Smet (Kabinet Schauvliege), Frans Fierens (IRCEL), Jeroen Staelens en Jordy Vercauteren (Vlaamse Milieumaatschappij), Leen Meheus (Provincie Oost-Vlaanderen), Mirka Van der Elst (Vlaamse Overheid, Departement Omgeving) en Stefan Acke (Agentschap Zorg & Gezondheid).